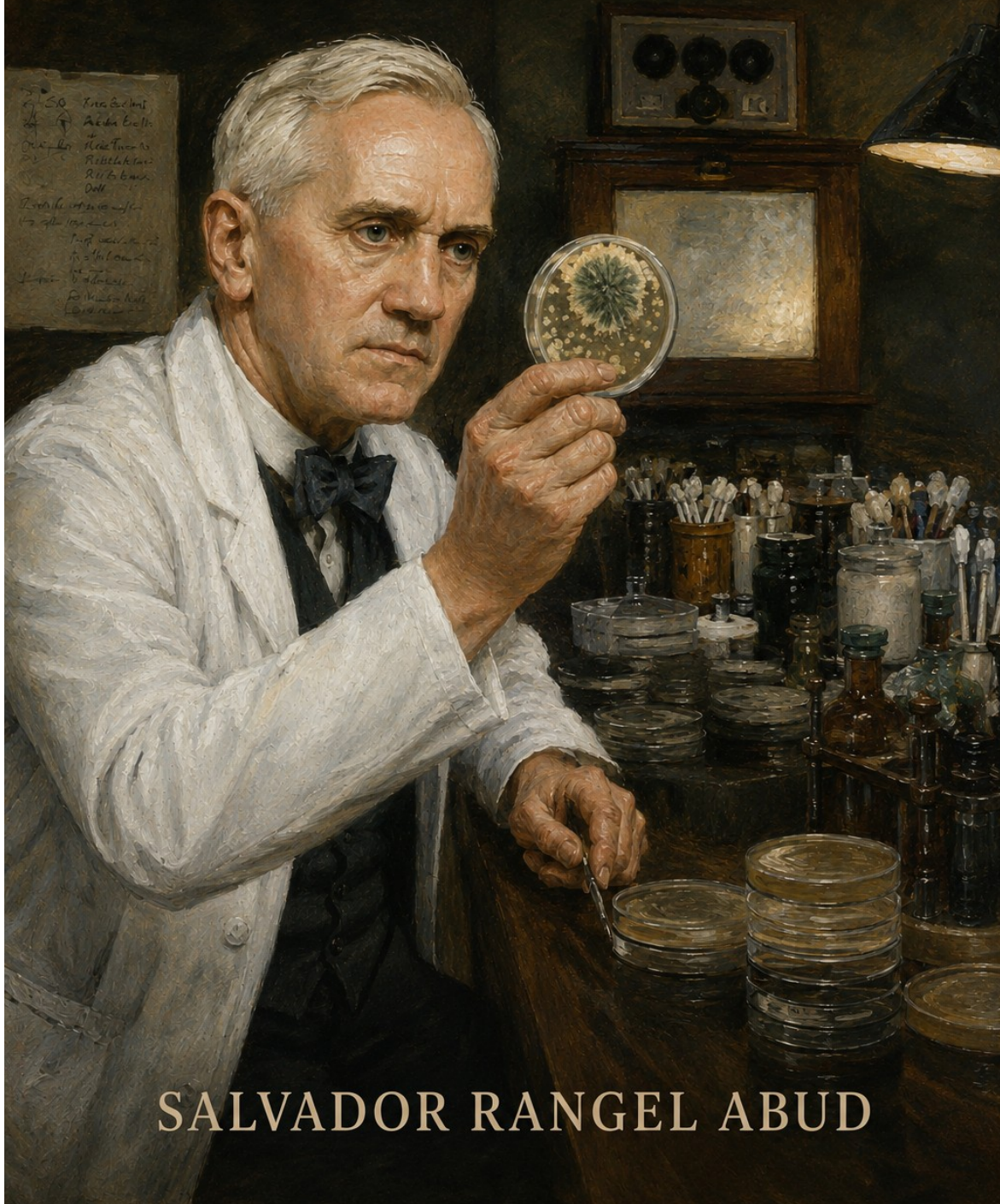


ALEXANDER FLEMING MORTON

EL MILAGRO DEL CAOS



SALVADOR RANGEL ABUD

ALEXANDER FLEMING Y EL MILAGRO DEL CAOS

Salvador Rangel Abud

SINOPSIS

En el invierno de 1918, en el hospital militar de Boulogne-sur-Mer, un médico escocés llamado Alexander Fleming aplicaba ácido fénico en las heridas de los soldados sabiendo que el tratamiento destruía las defensas del cuerpo antes de destruir las bacterias. Regresó a Londres con una obsesión: encontrar algo que atacara al invasor sin destruir al defensor. Diez años después, en un laboratorio absurdamente desordenado del St. Mary's Hospital de Londres, una espora viajó por el sistema de ventilación de un edificio, aterrizó en una placa de Petri que nadie había destruido porque Fleming nunca destruía nada sin haberlo mirado por última vez, y el clima anómalo de un agosto londinense hizo el resto. Esta es la historia del descubrimiento más importante de la medicina del siglo XX: cómo el caos produjo el orden que salvó al mundo, cómo una mota de polvo invisible cambió el destino de millones de seres humanos, y cómo el hombre que lo encontró tuvo que ver cómo otros lo terminaban mientras esperaba con la paciencia del que sabe que las herramientas correctas llegan antes de lo que uno espera cuando el problema es suficientemente importante. Y cómo ese mismo hombre, en el momento de su mayor triunfo, advirtió al mundo de la amenaza que ese triunfo llevaría consigo. Una advertencia que el mundo aplaudió y no escuchó.

ADVERTENCIA DE CONTENIDO

Esta novela contiene descripciones clínicas detalladas de infecciones bacterianas graves y de sus consecuencias en el cuerpo humano, reconstrucciones de procedimientos médicos históricos que incluían tratamientos hoy considerados ineficaces o dañinos, descripciones del contexto de la Segunda Guerra Mundial incluyendo el Blitz sobre Londres y el desembarco de Normandía, y el análisis de la crisis de resistencia bacteriana actual como consecuencia directa del uso irresponsable de los antibióticos. Todo el contenido científico e histórico está basado en fuentes verificables. Las escenas de diálogo entre personajes históricos son reconstrucciones plausibles basadas en el carácter documentado de los protagonistas y en el contexto histórico en que vivieron.

SOBRE EL AUTOR

Salvador Rangel Abud es médico cirujano, especialista en salud pública, maestro en administración de hospitales y doctorando en ciencias, además de escritor aficionado. Ha publicado más de doscientas dos novelas que abarcan la ficción histórica, la ciencia ficción, la narrativa

didáctica, la ficción genealógica y la comedia romántica. Reside en Xalapa, Veracruz, México. Contacto: wrangel.1352@gmail.com

DETALLES DE PUBLICACIÓN

Título: Alexander Fleming y el milagro del caos

Autor: Salvador Rangel Abud

Género: Novela histórica / Biografía novelada

Subgénero: Narrativa científica novelada

Extensión aproximada: 15 capítulos + prólogo + epílogo

Período histórico: 1881-1955 / Proyección hasta el presente

Escenarios principales: Lochfield (Escocia), Londres, Oxford, Peoria (Illinois), Boulogne-sur-Mer, Normandía, Estocolmo

Idioma original: Español

Licencia: CC BY-NC-ND 4.0

NOTA DEL AUTOR

Esta novela nació de una pregunta que la historia oficial sobre Alexander Fleming responde demasiado fácilmente: ¿cómo pudo un hombre que olvidó lavar sus platos de laboratorio cambiar el destino de la humanidad? La respuesta que este libro propone es que no olvidó: decidió no destruir lo que todavía no había terminado de mirar, porque había aprendido desde niño en las colinas de Ayrshire que la naturaleza no hace lo que uno espera que haga sino lo que ella ha decidido hacer, y que la única forma de entenderla es mirar lo que hace antes de decidir lo que significa. Las fuentes de este libro son verificables: los artículos de Fleming en el British Journal of Experimental Pathology, los trabajos de Chain y Florey en The Lancet, las biografías de Gwyn Macfarlane y André Maurois, los registros del Northern Regional Research Laboratory de Peoria, y el discurso de aceptación del Nobel de Fleming en Estocolmo en 1945 que contiene la advertencia más importante que un científico ha pronunciado en el siglo XX y que el mundo todavía no ha terminado de escuchar. He tomado decisiones de forma narrativa, no de contenido histórico. Los diálogos son plausibles, no documentados. Lo que los personajes hicieron, lo hicieron. Lo que dijeron en las conversaciones que nadie registró, pudieron haberlo dicho.

LICENCIA

Esta obra se publica bajo licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0). Se permite la reproducción y distribución no comercial con atribución al

autor. No se permite la creación de obras derivadas ni el uso comercial sin autorización expresa del autor.

PALABRAS CLAVE

Alexander Fleming, penicilina, *Penicillium notatum*, Howard Florey, Ernst Chain, Norman Heatley, Mary Hunt, St. Mary's Hospital, Dunn School Oxford, serendipia, descubrimiento científico, Segunda Guerra Mundial, Día D, Normandía, Nobel de Medicina 1945, resistencia bacteriana, MRSA, superbacterias, microbiología, historia de la medicina, biografía novelada, Boulogne-sur-Mer, Peoria Illinois, Grace Morton

TEMAS PRINCIPALES

El caos como método y como origen de los descubrimientos que el orden no podía producir. La paciencia científica como virtud que no se enseña en ninguna escuela pero que decide qué se encuentra y qué no se encuentra. La naturaleza del trabajo en equipo en la ciencia, donde el descubridor, el que resuelve el problema técnico, el que construye el proceso y el que encuentra la materia prima son igualmente indispensables aunque el mundo recuerde solo al primero. La diferencia entre descubrir algo y terminarlo, y el tipo específico de grandeza que requiere terminar lo que otro descubrió sin la protección del orgullo de autoría. La advertencia sobre la resistencia bacteriana como la lección más importante que la historia de la penicilina tiene para ofrecer al siglo XXI y que el mundo sigue sin aprender completamente.

CITAS DESTACADAS

"Qué curioso."

"El hongo mata las bacterias. La pregunta es cómo y si se puede aislar lo que las mata."

"El visual no hace experimentos, Freeman."

"La naturaleza resolvió el problema de las bacterias mucho antes de que nosotros supiéramos que el problema existía. Lo que todavía no hemos resuelto es cómo usar lo que la naturaleza resolvió."

"El soldado de diecinueve años que duerme en el pabellón B. Eso es lo que el hongo hace."

"La humanidad tiene una deuda con Alexander Fleming. Tiene también, aunque nunca lo sabrá, una deuda con Grace Morton."

COMPARACIONES LITERARIAS

En su capacidad de narrativizar el proceso científico sin sacrificar el rigor ni la tensión dramática, *Alexander Fleming y el milagro del caos* dialoga

con *El gen* de Siddhartha Mukherjee y con *La estructura de las revoluciones científicas* de Thomas Kuhn en su exploración de cómo los descubrimientos realmente ocurren antes que como la historia oficial los cuenta después. En el territorio de la novela histórica de ciencia, se alinea con *El médico* de Noah Gordon en su capacidad de hacer accesible y apasionante un mundo técnico sin simplificarlo, y con *El club Dumas* de Arturo Pérez-Reverte en su construcción de personajes que son grandes e imperfectos simultáneamente. Como parte de la obra de Salvador Rangel Abud, esta novela inaugura un nuevo registro en su producción: la novela de serendipia científica, donde el protagonista no es solo el ser humano sino el encuentro improbable entre el ser humano y lo que la naturaleza ha preparado para él sin que ninguno de los dos lo supiera.

PREGUNTAS PARA DISCUSIÓN

¿Es posible enseñar el tipo de atención que Fleming aplicaba a sus observaciones, o es un hábito que solo se forma en la infancia a través de experiencias como la de las colinas de Ayrshire? ¿Qué habría ocurrido con la penicilina si Fleming hubiera destruido las placas antes de salir de vacaciones, como la norma de laboratorio recomendaba? ¿La historia de la penicilina justifica o cuestiona el sistema de reconocimiento científico que premia al descubridor sobre quienes completan el descubrimiento? ¿Tiene Chain razón en su resentimiento hacia Fleming, o tiene Fleming razón en su reclamación del crédito por el descubrimiento original? ¿Qué responsabilidad tiene el sistema farmacéutico global en la crisis de resistencia bacteriana que Fleming predijo en 1945? ¿Qué habría dicho Fleming si hubiera vivido para ver el MRSA y las superbacterias del siglo XXI?

CÓMO CITAR

Rangel Abud, Salvador. *Alexander Fleming y el milagro del caos*. Xalapa: edición del autor, 2025. Licencia CC BY-NC-ND 4.0.

OTRAS OBRAS

Salvador Rangel Abud es autor de más de doscientas dos novelas publicadas en los géneros de ficción histórica, ciencia ficción, narrativa didáctica, ficción genealógica y comedia romántica. Entre sus obras de desmitificación histórica se encuentran *Mohandas Karamchand Gandhi: El Dios de Barro*, *La Madre Teresa de Calcuta* y *Francisco I. Madero: El elegido del más allá*. Entre sus proyectos activos se encuentran *La sangre del norte*, novela romántico-histórica-genealógica que traza el linaje de Ferdinand Petrovich Baron von Wrangel hasta la familia Rangel Abud en Xalapa; *La república que pudo haberse sembrado*, novela

histórica contrafactual sobre el legado de Benito Juárez; *Una España siempre en llamas*, novela didáctica coral sobre la Guerra Civil Española; y *Aquiles, el señor de los barcos negros*, novela histórica desmitificada sobre la guerra de Troya y el colapso de la Edad del Bronce. Contacto y consultas: wrangel.1352@gmail.com

MENSAJE FINAL

Alexander Fleming vio en una placa de Petri lo que nadie más había visto antes porque había aprendido desde niño a mirar antes de concluir. Ernst Chain resolvió lo que Fleming no pudo resolver porque tenía las herramientas que Fleming no tenía y la obstinación de quien no acepta que algo sea imposible solo porque todavía no se ha hecho. Norman Heatley construyó con lo que había lo que los demás necesitaban para hacer lo que hacían. Mary Hunt buscó en los mercados de Peoria lo que ningún laboratorio del mundo habría pensado en buscar ahí. Howard Florey convirtió todo eso en medicina real para personas reales. Y Grace Morton le enseñó a su hijo séptimo, en las colinas de Ayrshire, a observar todo, a preguntar lo que no entendiera, y a no confundir el ruido con la inteligencia. Esta novela es para todos ellos. Y para los millones que están vivos porque el hongo creció en el lugar equivocado en el momento correcto, y porque hubo alguien que supo lo que estaba mirando cuando lo vio.

ÍNDICE

Prólogo:	La balanza de los invisibles
Capítulo 1:	El niño de Lochfield
Capítulo 2:	El santuario del desorden
Capítulo 3:	La conspiración de los elementos
Capítulo 4:	Qué curioso...
Capítulo 5:	El fantasma que se evapora
Capítulo 6:	Diez años de silencio
Capítulo 7:	El club de Oxford
Capítulo 8:	La fábrica de caldos
Capítulo 9:	El complot del abrigo
Capítulo 10:	El factor humano
Capítulo 11:	El éxodo americano

Capítulo 12:	El melón de Peoria
Capítulo 13:	El regreso del creador
Capítulo 14:	El Día D
Capítulo 15:	Estocolmo y la última profecía
Epílogo:	La guerra que nunca termina

ALEXANDER FLEMING MORTON Y EL MILAGRO DEL CAOS

Salvador Rangel Abud

PRÓLOGO

La balanza de los invisibles

Europa, 1918 / El mundo, hoy

Hay una deuda que la humanidad no sabe que tiene.

No está registrada en ningún libro de contabilidad, no aparece en ningún tratado internacional, no tiene fecha de vencimiento ni tipo de interés. Es una deuda silenciosa, invisible como su origen, pagada cada vez que alguien sobrevive a una infección que hace cien años habría sido una sentencia de muerte. Cada vez que una madre ve a su hijo regresar del hospital con los ojos limpios después de una neumonía.

Cada vez que un cirujano cierra una herida sabiendo que la bacteria que la colonizó tiene un enemigo a su altura. Cada vez que alguien llega a viejo sin haber muerto de un raspón, de una espina de rosa, de un parto en un hospital limpio que en otro tiempo habría sido una ruleta rusa con las probabilidades en contra.

Esa deuda tiene nombre: Alexander Fleming. Y tiene un origen que la historia ha resumido demasiado fácilmente en la imagen del científico genial que olvidó lavar sus platos de laboratorio y descubrió accidentalmente el antibiótico más importante de la historia humana.

Esa versión es verdadera en sus hechos y engañosa en su espíritu, porque omite todo lo que convierte esa historia en algo más que una anécdota afortunada: omite al hombre, al hijo, al soldado desesperado, al científico que durante diez años tuvo razón y nadie se lo reconoció, y al visionario que advirtió en el momento de su mayor triunfo el problema que ese triunfo traería consigo.

Este prólogo comienza donde la historia de Alexander Fleming comenzó de verdad: no en el laboratorio del St. Mary's Hospital en Londres, sino en una granja de las colinas de Ayrshire, en Escocia, donde una mujer llamada Grace Morton crió ocho hijos con los recursos de quien no tiene mucho y la determinación de quien no puede permitirse que eso importe demasiado.

Grace era la segunda esposa de Hugh Fleming, un granjero que había enviudado con cuatro hijos del primer matrimonio y que tuvo cuatro más con Grace antes de morir en 1888, cuando Alexander —el séptimo— tenía siete años. Lo que Hugh Fleming dejó al morir no era una fortuna: era una granja funcional en Lochfield, un nombre que en gaélico escocés habla de campos junto al lago, y ocho hijos de distintas edades que de pronto necesitaban que alguien tomara decisiones que él ya no podía tomar.

Grace Morton tomó esas decisiones. Las tomó con la calma específica de las mujeres del campo escocés del siglo XIX que habían aprendido desde niñas que el duelo es un lujo que los que tienen responsabilidades no pueden permitirse por demasiado tiempo.

Alexander creció mirando a su madre. No en el sentido sentimental de la frase sino en el sentido literal: la miraba trabajar, la miraba decidir, la miraba gestionar la granja con la misma atención metódica que le pondría décadas después a las bacterias bajo el microscopio.

Grace le enseñó, sin formularlo nunca como enseñanza, algo que ninguna escuela de medicina podía haberle enseñado con la misma eficacia: que la observación paciente de lo que ocurre delante de uno, sin precipitarse a conclusiones, sin descartar lo inesperado antes de entenderlo, es la habilidad más valiosa disponible para quien quiere comprender cómo funciona el mundo. Grace la aplicaba al ciclo de las cosechas y al comportamiento del ganado. Alexander la aplicaría al comportamiento de los microorganismos que nadie más en su época aprendió a ver con la misma paciencia.

La Escocia rural de los años noventa del siglo XIX era, para un niño curioso sin dinero para comprar juguetes, un laboratorio natural de dimensiones infinitas. Las colinas de Ayrshire en verano están cubiertas de una vegetación que el clima oceánico mantiene perpetuamente húmeda, y en esa humedad permanente ocurren cosas que los ojos que saben mirar pueden ver: hongos que crecen sobre la madera muerta, líquenes que cubren las piedras con una precisión que no parece casual,

el proceso de descomposición de las hojas caídas que transforma la materia en otra cosa sin que nadie lo dirija ni lo planifique.

Alexander lo miraba con la atención del que todavía no tiene categorías para clasificar lo que observa pero que registra los patrones con la fidelidad de una cámara fotográfica que no sabe que está tomando fotos que necesitará décadas después.

Esa infancia en las colinas de Ayrshire, esa formación silenciosa en la observación paciente que Grace Morton le proporcionó sin saberlo, es el primer eslabón de la cadena que terminaría en la placa de Petri contaminada de un laboratorio londinense en septiembre de 1928. No el único eslabón. Pero el primero, y sin el primero la cadena no existe.

El segundo eslabón es la guerra. Porque antes de ser el hombre que descubrió la penicilina, Alexander Fleming fue el médico que vio morir a miles de soldados de infecciones bacterianas que la medicina de su época era incapaz de tratar, y que regresó de esa experiencia con una obsesión que solo los que han visto de cerca el fracaso sistemático de todo lo que existe pueden desarrollar con esa intensidad: encontrar algo que funcionara.

En el hospital militar de Boulogne-sur-Mer, en una Francia desgarrada por la Primera Guerra Mundial, el aire no olía a pólvora. Olía a carne podrida y a vinagre. Las sábanas estaban perpetuamente húmedas por el sudor de la agonía. Un hombre herido por una esquirla de metralla en el muslo —una herida limpia, superficial, que apenas le impedía caminar— ingresaba por su propio pie por la mañana. Cuarenta y dos horas después, sus ojos se tornaban vidriosos, su piel se teñía de un gris cenizo y sus órganos fallaban uno a uno. Aquel joven soldado no estaba muriendo por el acero alemán. Estaba siendo devorado desde dentro.

Fleming aplicaba el protocolo oficial: lavar las heridas con ácido fénico. El resultado siempre era el mismo. El desinfectante químico llegaba a la carne abierta con la sutileza de una bomba atómica: mataba algunas bacterias, sí, pero antes destruía los leucocitos, el ejército de glóbulos blancos que el propio cuerpo del soldado enviaba para defenderse. La medicina, en su afán ciego por desinfectar, desarmaba al paciente y le abría la puerta al verdadero asesino.

Ese asesino tenía un nombre que el lego no pronunciaba pero que Fleming veía cada noche bajo el ocular de su microscopio: *Staphylococcus aureus*. El estafilococo dorado. Si pudieses encoger tu tamaño un millón de veces y pararte sobre el tejido vivo de una herida, no verías células: verías un campo de batalla alienígena. Millones de esferas doradas, perfectas y despiadadas, agrupadas como racimos de uvas venenosas, multiplicándose cada veinte minutos, perforando las paredes celulares, vertiendo toxinas en el torrente sanguíneo. Frente a ellos, los glóbulos blancos humanos luchaban como soldados medievales

en el fango, superados en número, cayendo disueltos por los ácidos de la infección.

La humanidad estaba perdiendo la guerra contra lo invisible. Cada raspón con una rosa en el jardín, cada corte con un papel en la oficina, cada parto en un hospital limpio era una ruleta rusa. Si el estafilococo entraba en la sangre, la sentencia de muerte estaba firmada. No había cura. No había esperanza.

Fleming regresó a Londres al terminar la guerra con esa obsesión instalada en el centro de todo lo que haría durante los años siguientes: encontrar un proyectil mágico. Algo que atacara al invasor bacteriano pero que dejara intacto al defensor humano. Algo que hiciera lo que el ácido fénico no podía hacer sin destruir lo que intentaba proteger.

Diez años después de Boulogne-sur-Mer, en 1928, en un rincón olvidado del St. Mary's Hospital de Londres, ese proyectil caería del cielo en forma de una mota de polvo. Porque la naturaleza, en su infinita y caótica sabiduría, ya había librado y resuelto esa misma guerra millones de años antes de que el primer ser humano caminara sobre la Tierra. En el reino del suelo húmedo, de las hojas muertas y del moho que pudre las frutas —exactamente el reino que el niño de Lochfield había aprendido a observar con paciencia en las colinas de Ayrshire— los hongos y las bacterias compiten ferozmente por cada milímetro de alimento disponible.

Para sobrevivir, un hongo microscópico llamado *Penicillium notatum* había desarrollado un arma secreta: una sustancia que segregaba a través de sus micelios, una red de hilos microscópicos que actúan como sus raíces y sus manos. Ese líquido, invisible para los químicos de la época, era un veneno selectivo diseñado para disolver las armaduras de las bacterias, haciéndolas estallar como globos de agua sin tocar una sola célula de otra especie.

El drama de esta historia no es el descubrimiento de una sustancia nueva. El verdadero drama radica en cómo el azar, un laboratorio absurdamente desordenado, una ventana abierta en el gris Londres, un cambio climático caprichoso y la memoria de una madre escocesa que le enseñó a su hijo a mirar antes de concluir unieron el universo de las trincheras de Fleming con el universo secreto de los micelios.

Y en cómo, después de ese encuentro fortuito, la humanidad estuvo a punto de perder el hallazgo no una sino tres veces: por falta de química, por falta de dinero, y por la pequeñez de los egos científicos que nunca termina de sorprender a quien esperaría que la grandeza del descubrimiento produjera grandeza equivalente en quienes lo hicieron.

Esta es la crónica de esa serendipia. La historia de cómo el desorden produjo el orden que salvó al mundo. La historia de cómo un niño que aprendió a mirar en las colinas de Escocia, mirando a su madre trabajar sin que nadie le dijera que eso era aprender, terminó viendo lo que

nadie más supo ver en una placa de Petri contaminada un septiembre de 1928 en un laboratorio que sus colegas llamaban el caos organizado.

Y la historia, sobre todo, de cómo esa mirada —paciente, atenta, sin precipitarse a conclusiones, sin descartar lo inesperado antes de entenderlo— es la misma mirada que Grace Morton le puso a la granja de Lochfield después de que Hugh Fleming muriera y dejara a sus ocho hijos con los recursos justos para sobrevivir y con la determinación de que eso no era suficiente para detenerse.

La humanidad tiene una deuda con Alexander Fleming. Tiene también, aunque nunca lo sabrá, una deuda con Grace Morton.

Bienvenido al milagro del caos.

CAPÍTULO 1

El niño de Lochfield

Londres / Ayrshire, 1895-1906

Alexander Fleming llegó a Londres en 1895 con trece años, una maleta de cuero marrón que su madre había empacado con la eficiencia de quien no puede permitirse que falte nada pero tampoco puede permitirse que sobre nada, y la instrucción que Grace Morton le había dado en el andén de la estación de Kilmarnock con la economía verbal que caracterizaba todo lo que decía cuando algo le importaba mucho:

—Observa todo. Pregunta lo que no entiendas. Y no confundas el ruido con la inteligencia.

Alexander solo asintió con la cabeza y dijo simplemente:

—Está bien madre. Así lo haré.

El tren partió. Grace Morton lo miró alejarse con la expresión de quien ha hecho lo que podía hacer y ahora tiene que confiar en que fue suficiente.

Londres en 1895 era, para un niño escocés de trece años criado en las colinas de Ayrshire, no simplemente una ciudad más grande que las que conocía. Era un orden diferente de realidad.

El ruido era el primero: el traqueteo de los carruajes sobre los adoquines, el grito de los vendedores ambulantes, el silbido de los trenes que llegaban y salían de las estaciones con una regularidad que en el campo habría parecido mágica.

El olor era el segundo: una mezcla de carbón, caballos, pescado frito y la humedad específica del Támesis que en ciertos días de otoño bajaba por las calles como una niebla que olía a siglos de ciudad acumulada.

Y la gente era el tercero: millones de personas moviéndose en todas las direcciones con la urgencia de quien tiene un propósito que no puede esperar, sin mirarse, sin detenerse, sin el saludo que en Lochfield era el primer gesto de cualquier encuentro en el camino.

Su hermano mayor, Thomas, lo recibió en Victoria Station con el abrazo breve de los hermanos escoceses que han aprendido de su madre que los afectos se demuestran con hechos antes que con gestos.

—¿Tienes hambre? —preguntó Thomas.

—No solo hambre. Tengo de todo —respondió Alexander, que a los trece años ya había heredado de Grace la tendencia a no quejarse de lo que podía administrarse.

Thomas trabajaba como óptico en el East End y vivía en una habitación alquilada en Marylebone que era lo suficientemente amplia para no resultar claustrofóbica y lo suficientemente pequeña para que los dos hermanos no se olvidaran de que compartían el espacio. Alexander se instaló en el rincón que Thomas le había reservado, desempacó la maleta con el mismo orden con que Grace la había llenado, y comenzó a observar su nuevo entorno con la atención que las colinas de Ayrshire le habían enseñado a poner en las cosas.

Antes de aprender a descifrar los rostros de la multitud, Alexander tuvo que aprender a respirar en un aire que parecía tener peso. En Ayrshire, el horizonte se medía por la distancia de las nubes y el olor a tierra mojada; Londres, en cambio, se le impuso como un muro asfixiante de carbón y azufre.

Era la densa niebla amarillenta —ese *pea-souper* que todo lo cubría— lo primero que asaltaba los pulmones de un recién llegado, un vapor espeso que dejaba un sabor amargo en la lengua y convertía el sol en un disco pálido y lejano. El silencio del campo escocés fue reemplazado por el incesante traqueteo de los cascos de los caballos sobre el pavimento, el crujido de las carretas y el murmullo ensordecedor de una marea humana que se movía sin mirarse.

El barro de las calles no era la tierra limpia de las granjas, sino una mezcla negra de estiércol, hollín y agua estancada que se adhería a las botas y a los portales. Fue a través de ese filtro de hollín y hacinamiento como el joven Fleming empezó a procesar la gran urbe.

Lo que observó en los primeros meses en Londres no fue solamente lo que la mayoría de los niños de su edad habrían observado. No la magnificencia de los edificios ni el espectáculo de la multitud ni la diferencia entre la riqueza que habitaba ciertas calles y la pobreza que habitaba las adyacentes.

Una vez que sus sentidos se habituaron al ruido y a la niebla, su mirada, entrenada en el campo para notar el más mínimo cambio en la naturaleza, empezó a aislar los detalles de ese paisaje humano. Lo que Fleming observó entonces, con la precisión de un naturalista que estudia una especie en un hábitat degradado, fue el comportamiento de las personas enfermas.

Londres en los años noventa del siglo XIX era una ciudad donde la enfermedad era parte del paisaje cotidiano con la misma naturalidad que el humo de las chimeneas o el barro de las calles. La tuberculosis, la fiebre tifoidea, la difteria, la escarlatina: nombres que los médicos pronunciaban con la precisión técnica de quien ha clasificado el enemigo sin haber encontrado cómo derrotarlo.

Fleming los veía en las calles, en el mercado donde Thomas compraba la comida de la semana, en los corredores del hospital público al que acompañó a Thomas una tarde cuando Thomas necesitaba renovar una prescripción de lentes para un paciente.

—¿Por qué no tienen cura? —le preguntó a Thomas esa tarde, señalando con la cabeza hacia los pasillos donde los enfermos esperaban en bancos de madera con la paciencia del que no tiene otra opción.

Thomas lo miró con la expresión del mayor que no sabe exactamente cómo responder la pregunta de un menor que ha preguntado algo más grande de lo que parece.

—Porque la medicina todavía no sabe lo suficiente —dijo finalmente.

—¿Y quién se supone que tiene que averiguarlo?

Thomas no respondió. Pero Fleming guardó la pregunta con el cuidado que se guarda lo que todavía no tiene respuesta pero que exige tenerla.

Durante los cinco años siguientes, Fleming trabajó como empleado administrativo en una naviera del centro de Londres, una labor que pagaba suficiente para contribuir a los gastos del apartamento y para ir acumulando, con la paciencia de quien tiene un objetivo a largo plazo sin fondos a corto plazo, el dinero necesario para pagar la escuela de medicina que había comenzado a considerar no como una posibilidad sino como una inevitable.

En la naviera aprendió a llevar registros con precisión, a detectar errores en columnas de números que otros revisores pasaban por alto, y a trabajar durante horas en tareas que requerían atención sostenida sin que esa atención decayera. Sus supervisores lo describían como confiable, meticulado y sorprendentemente difícil de sorprender ante los problemas que surgían, porque Fleming tendía a haberlos anticipado antes de que fueran urgentes.

En 1901, una herencia inesperada de un tío que murió sin hijos cambió el horizonte disponible. No era una fortuna: era suficiente para pagar la matrícula de la Escuela de Medicina del St. Mary's Hospital y para vivir con austeridad durante los años que los estudios durarían. Aquella modesta suma, llegada desde el norte como un último eco de la solidaridad familiar escocesa, ponía fin a los años de Alexander como empleado de oficina y abría una puerta que hasta entonces parecía cerrada. Thomas fue el primero en saberlo.

Sentados junto a la única ventana de la habitación en Marylebone, bajo la luz mortecina de la tarde londinense, Alexander desplegó los documentos de la testamentería junto a sus propios apuntes a lápiz.

—Tienes que solicitarlo —dijo Thomas cuando Alexander le explicó la situación con los números exactos sobre la mesa, como hacía siempre cuando había algo que decidir. —Ese dinero viene de nuestra tierra, Alec, y no es para que lo guardes en un banco. Es tu boleto para salir de la oficina de envíos. Tienes que presentarte al examen de ingreso del St. Mary's.

—Ya lo hice —respondió Alexander, sin levantar la vista de las cifras.

Thomas lo miró, dejando de lado las gafas que estaba limpiando.

—¿Cuándo?

—Esta mañana. Antes de decírtelo a ti. Aceptaron la solicitud y pagué las tasas de examen con el primer adelanto que envió el abogado.

Thomas guardó silencio un momento, contemplando la fijeza en el rostro de su hermano menor, esa terquedad silenciosa que nunca necesitaba levantar la voz para imponerse. Después soltó la risa breve que era su equivalente de una carcajada.

—Sigues siendo igualito a nuestra madre —dijo, sacudiendo la cabeza—. Decides el viaje antes de comprar el sombrero.

Alexander esbozó una ligera sonrisa, la primera en muchos días, y comenzó a recoger los papeles con su parsimonia habitual. La decisión estaba tomada, refrendada por el legado de un pariente al que apenas recordaba, pero que ahora lo empujaba hacia las aulas de Paddington.

El St. Mary's Hospital Medical School en Paddington era en 1901 una de las escuelas de medicina más respetadas de Londres, lo cual en ese contexto significaba una institución con profesores de autoridad establecida, instalaciones que permitían el trabajo de laboratorio básico, y una cultura académica que valoraba la competencia clínica sobre la innovación teórica. Fleming llegó al primer día de clases con la misma maleta de cuero marrón, recosida en dos puntos que el tiempo y los traslados habían debilitado, y con la instrucción de Grace Morton todavía operativa como principio organizador de su manera de mirar el mundo.

La escuela lo recibió bien. No porque fuera el más brillante del grupo —había estudiantes más rápidos para las formulaciones teóricas, más seguros en los exámenes orales, más cómodos en el ambiente competitivo que las escuelas de medicina producen de manera casi invariable. Sino porque era el más observador. Sus profesores notaron desde el principio que Fleming no tomaba notas como los demás: mientras sus compañeros transcribían lo que el instructor decía, Fleming dibujaba. No ilustraciones decorativas: diagramas funcionales, esquemas de relaciones entre conceptos, mapas visuales de los procesos que el instructor describía verbalmente. Era como si su mente

procesara la información en un idioma diferente al de las palabras y necesitara traducirla para poder retenerla.

El encuentro con Almroth Wright ocurrió en el segundo año. Wright era el bacteriólogo que dirigía el departamento de investigación del St. Mary's, un hombre de convicciones científicas tan firmes como su resistencia a las opiniones de quienes no las compartían, y con la reputación de elegir a sus estudiantes con criterios que sus colegas encontraban opacos pero que en la práctica producían investigadores de una calidad inusual. Wright invitó a Fleming a su laboratorio después de que el estudiante entregó un trabajo sobre reacciones de los leucocitos ante la infección bacteriana que Wright leyó dos veces antes de devolverlo con una sola observación escrita en el margen: "Venga a verme."

—¿Qué le interesa de los leucocitos? —preguntó Wright cuando Fleming se sentó frente a su escritorio, en una silla que evidentemente no había sido diseñada para la comodidad del visitante.

—Me interesa por qué pierden —respondió Fleming sin pausa.

Wright lo miró sobre los lentes.

—¿Pierden?

—Contra las bacterias. El cuerpo tiene un ejército propio. Los leucocitos son parte de ese ejército. Pero en muchas infecciones el ejército pierde. Me interesa por qué.

Wright se recostó en su silla con la expresión del científico que acaba de escuchar algo que coincide con lo que él mismo lleva años pensando.

—¿Y qué hipótesis tiene?

—Todavía ninguna. Pero creo que la pregunta correcta no es qué arma hay que darle al médico para matar las bacterias. Es qué está impidiendo que el propio cuerpo las mate.

Wright guardó silencio durante lo que a Fleming le pareció un tiempo considerable pero que probablemente no superó los diez segundos.

—¿Puede empezar el lunes?

—Puedo empezar mañana —dijo Fleming.

Comenzó el lunes. Wright era un supervisor exigente en el sentido específico de que exigía que sus colaboradores pensaran antes de actuar, que cuestionaran sus propios resultados antes de confiar en ellos, y que distinguieran entre la evidencia que el experimento producía y la interpretación que el científico quería darle.

Con Fleming esas exigencias encontraron un receptor que las había aprendido antes de conocer su nombre: el niño de Lochfield que miraba descomponerse las hojas en las colinas de Ayrshire ya sabía, sin saberlo, que la naturaleza no hace lo que uno espera que haga sino lo que ella ha decidido hacer, y que la única forma de entenderla es mirar lo que hace antes de decidir lo que significa.

En ese laboratorio del St. Mary's, bajo la tutela áspera y estimulante de Almroth Wright, Fleming pasó los años que convirtieron al observador de Lochfield en el científico de Boulogne-sur-Mer. Aprendió bacteriología, técnica de laboratorio, el lenguaje del microscopio que abría un mundo tan diferente al del ojo desnudo como las colinas de Ayrshire lo eran del East End de Londres. Y aprendió, sobre todo, la cosa que Wright le enseñó con más consistencia aunque nunca la formuló como enseñanza:

Que los experimentos que producen resultados inesperados son más valiosos que los que producen los resultados previstos. Porque los resultados previstos confirman lo que ya se sabe. Los inesperados abren puertas a lo que todavía no se sabe.

Fleming guardó esa lección con el mismo cuidado con que había guardado la instrucción de Grace Morton en el andén de Kilmarnock. Y la aplicaría, con consecuencias que ninguno de los dos podía imaginar, en un laboratorio del segundo piso del St. Mary's en septiembre de 1928, cuando tomó al azar una placa de Petri que iba a desechar y vio en ella algo que no esperaba ver.

Pero eso pertenece a otro capítulo. Lo que pertenece a este es el camino que llevó desde el andén de Kilmarnock hasta el laboratorio de Wright: la maleta de cuero marrón, la naviera del East End, la pregunta al hermano Thomas sobre por qué los enfermos no tenían cura, y la silla incómoda frente al escritorio de Almroth Wright desde la que un estudiante de segundo año le respondió al bacteriólogo más importante del St. Mary's que podía empezar mañana.

Podía. Y empezó.

CAPÍTULO 2

El santuario del desorden

St. Mary's Hospital, Londres, agosto de 1928

El laboratorio de Fleming en el segundo piso del St. Mary's Hospital era, en agosto de 1928, un argumento vivo sobre la naturaleza del orden.

No el desorden de quien no sabe dónde tiene las cosas. Fleming sabía exactamente dónde tenía todo: en la primera pila de la izquierda, las placas de Petri con cultivos en fase activa; en el cajón central del banco de trabajo, los instrumentos de inoculación que usaba con más frecuencia; sobre la estantería del fondo, los cuadernos de registro numerados del uno al treinta y cuatro, en perfecta secuencia cronológica.

Era el desorden de quien ha decidido que el aspecto visual del espacio es irrelevante para el propósito que ese espacio sirve, y que invertir tiempo en mantener la apariencia de orden es tiempo que se sustrae al único orden que importa: el orden de los experimentos.

Sus colegas no lo veían de esa manera. En especial el Doctor John Freeman con el cual compartía el pasillo del segundo piso y cuyo laboratorio brillaba con la pulcritud del más aséptico quirófano. Freeman había dejado de llamar a la puerta de Fleming después de una sola visita que lo había dejado con el desconcierto silencioso del hombre al que alguien le ha dicho algo con cortesía perfecta que ha entendido y no puede refutar.

Ese día Freeman había decidido por alguna razón, asomar la cabeza en el sitio de Alexander. Después de haber mirado el panorama caótico durante unos segundos se atrevió a preguntar, con la neutralidad del que intenta denodadamente no juzgar:

—Fleming, ¿cómo es que encuentra usted algo aquí?

—Porque sé dónde está —respondió Fleming sin levantar la vista del microscopio.

—Pero todo es un desorden... ¿no le molesta como se ve? El visual es caótico...

—El visual no hace experimentos, Freeman.

Freeman solo arqueó las cejas y cerró la puerta con la delicadeza de quien prefiere no continuar una conversación que no va a ganar.

La realidad era que el laboratorio de Fleming funcionaba como la mente de Fleming: con una lógica interna que solo era opaca para quien no la conocía. Cada placa de Petri en su pila tenía una historia que Fleming podía narrar de memoria: qué cepa bacteriana contenía, en qué fecha había sido inoculada, qué estaba observando en ella y qué esperaba encontrar.

Los tubos de ensayo agrupados en los bastidores seguían un sistema que no respondía al alfabeto ni al calendario sino a las relaciones funcionales entre los experimentos: los que compartían una hipótesis de trabajo estaban juntos, independientemente de cuándo hubieran comenzado. Era una taxonomía científica, no doméstica.

Lo que sí era genuinamente desordenado, y Fleming lo sabía, era la ventana.

La ventana del laboratorio daba al patio interior del hospital, un espacio sin gracia donde el gris del cielo londinense en verano producía una luz que no era exactamente buena para el trabajo pero que era la única disponible en ese rincón del edificio.

Fleming la dejaba abierta con más frecuencia de lo que la norma técnica del laboratorio hubiera recomendado, porque el calor del verano de 1928 —un verano inusualmente húmedo incluso para los estándares londinenses— hacía que trabajar con la ventana cerrada fuera una experiencia que ningún resultado científico podía justificar completamente, por eso, la entrada de la brisa refrescante por esa

ventana abierta, compensaba cualquier violación normativa que pudiera estar contemplada en los manuales.

Era el 6 de agosto de 1928, y Fleming cumplía cuarenta y siete años.

No lo había mencionado a nadie en el laboratorio, en parte porque Fleming no era dado a las celebraciones que interrumpían el trabajo y en parte porque el trabajo ese día tenía una urgencia específica: estaba en medio de una serie de experimentos sobre las variaciones de virulencia del *Staphylococcus aureus* que llevaba tres semanas avanzando con la consistencia de los proyectos que se aproximan a algo aunque todavía no sea claro qué. Había comenzado temprano, antes de que los técnicos llegaran, con el silencio del laboratorio todavía en el estado que Fleming prefería para los momentos de concentración más fina.

Su ayudante, Stuart Craddock, llegó a las nueve con el informe de los cultivos de la noche anterior.

—Los de la placa dieciséis empezaron a inhibirse —dijo Craddock, depositando el cuaderno de registros en el único espacio libre del banco de trabajo, que Fleming mantenía libre específicamente para ese propósito. —Revisé las condiciones de temperatura y estaban dentro del rango.

—¿Inhibición uniforme o localizada? —preguntó Fleming sin moverse del ocular.

—Localizada. El margen derecho.

Fleming se separó del microscopio y tomó el cuaderno. Lo revisó en silencio durante un momento, frunció ligeramente el ceño con la expresión que Craddock había aprendido a reconocer como la de quien está procesando una incongruencia antes de decidir si es relevante o no.

—Puede ser contaminación del margen —dijo finalmente. —Descarte esa placa y prepare dos nuevas con el mismo inóculo. Inocule desde el centro esta vez.

—¿La desecho?

—No todavía. Déjela en el segundo estante. Quiero verla esta tarde antes de decidir.

Craddock hizo lo que hacía siempre cuando Fleming le daba esa instrucción —dejar algo antes de desecharlo—: la ejecutó sin comentarla. Había aprendido en dos años de trabajar con Fleming que esas pausas antes del descarte producían con una frecuencia suficiente observaciones que el descarte inmediato habría eliminado. Fleming no guardaba todo, pero guardaba más de lo que la norma del laboratorio eficiente dictaba, y esa diferencia entre lo que guardaba y lo que la norma habría tirado era, en la experiencia acumulada de Craddock, el espacio donde ocurrían las cosas interesantes.

La mañana transcurrió con la cadencia de los días de laboratorio que avanzan bien: sin interrupciones dramáticas, sin resultados que obliguen

a replantear todo, con la acumulación paciente de datos que construyen una imagen cuya forma todavía no es completamente visible pero que se va volviendo menos nebulosa con cada observación añadida. Fleming trabajó hasta el mediodía sin levantarse del banco, bebió el té que Craddock le trajo sin preguntar —otra cosa que el ayudante había aprendido, que Fleming no pedía el té porque siempre se olvidaba de que podía pedirlo— y continuó.

A las tres de la tarde, cuando el calor del verano londinense había convertido el laboratorio en algo que se acercaba a lo insoportable, Fleming se recostó en la silla y miró hacia la ventana abierta con el gesto de quien está pensando en algo diferente de lo que tiene enfrente.

Merlin Pryce, su ex ayudante, asomó la cabeza por la puerta en ese momento con la informalidad del que ha trabajado suficiente tiempo con alguien como para no necesitar anunciarse.

—¿Interrumpo? —preguntó, aunque el tono indicaba que la respuesta no cambiaría lo que iba a hacer.

—Ya lo hiciste —respondió Fleming con la sequedad que en él equivalía a la bienvenida. —¿Qué necesitas?

—Nada. Pasaba por aquí. —Pryce entró y miró el laboratorio con la expresión que todos sus colegas ponían al entrar, que era una combinación de familiaridad y perplejidad que nunca terminaba de resolverse en ninguna de las dos. —¿Sigues con los estafilococos?

—Siempre —dijo Fleming. Se puso de pie y estiró los hombros con el movimiento del que lleva demasiadas horas en la misma posición. —¿Tienes un momento? Quiero mostrarte algo.

Pryce se acercó al banco de trabajo. Fleming tomó una de las placas de Petri de la pila de la izquierda —una de las que Craddock había preparado esa mañana— y la colocó sobre el portaobjetos del microscopio.

—Mira el crecimiento —dijo, haciéndose a un lado para que Pryce pudiera acercarse al ocular.

Pryce miró. El campo del microscopio mostraba el crecimiento bacteriano que Fleming llevaba semanas estudiando: colonias doradas, densas, perfectamente circulares, con los bordes bien definidos que caracterizan al *Staphylococcus aureus* cuando crece en condiciones óptimas.

—Hermoso —dijo Pryce, con la admiración genuina del microbiólogo ante la precisión geométrica de lo que tiene delante, porque las bacterias son hermosas de la manera en que son hermosas las cosas que hacen exactamente lo que han sido diseñadas para hacer. —¿Qué estás buscando?

—Todavía no lo sé —dijo Fleming. —Que es la única respuesta honesta cuando todavía no has encontrado nada.

Pryce se apartó del microscopio y miró a Fleming con la expresión del que está a punto de decir algo y está calculando cómo decirlo.

—Alec. Llevas tres semanas en esto. ¿Cuándo te vas de vacaciones?

—La semana que viene.

—¿Y todo esto? —Pryce señaló el laboratorio con un gesto que abarcaba las pilas de placas, los bastidores de tubos, los cuadernos abiertos.

—Dejaré lo que pueda en incubación y el resto lo revisaré cuando vuelva.

Pryce frunció el ceño levemente.

—¿Sin destruir los cultivos activos?

—Los que sean interesantes, no. —Fleming volvió a mirar la placa que había puesto en el microscopio. —No sé todavía qué es interesante y qué no lo es. Si destruyo todo antes de irme, puede que destruya algo que todavía no sé si es importante.

Esa era la respuesta de Fleming, y Pryce la conocía bien: la resistencia sistemática a descartar antes de entender, el hábito de dejar las cosas un poco más de lo necesario porque lo necesario siempre resultaba ser menos de lo que se pensaba.

En otro científico habría sido pereza. En Fleming era seguir la metodología muy particular de su personalidad aparentemente desordenada.

En la semana que siguió a esa conversación, el laboratorio fue vaciándose de manera gradual: los técnicos comenzaron sus propias vacaciones de verano, los investigadores del pasillo cerraron sus puertas con llave, el ritmo del hospital que en los meses de verano siempre perdía el pulso de urgencia que tenía el resto del año se instaló en el segundo piso con la sensación específica del tiempo que transcurre sin prisa.

El viernes antes de partir a Escocia, Fleming pasó la mañana en el laboratorio haciendo lo que hacía siempre antes de ausentarse: una revisión sistemática de todos los experimentos en curso, decisión sobre cuáles podían continuar sin supervisión y cuáles necesitaban ser detenidos, anotaciones en los cuadernos sobre el estado de cada cultivo.

Pasó toda esa tarde inoculando las últimas placas que quería dejar en proceso y organizando —en su propio sistema, que solo él comprendía completamente— las que dejaría en el banco de trabajo para que continuara el cultivo tal como esperaba que sucediera.

Craddock entró a despedirse a las cuatro.

—¿Necesita que destruya algo antes de irme? —preguntó.

Fleming miró las pilas de placas en el banco. Había varias docenas, en distintos estados de crecimiento, con cultivos de *Staphylococcus aureus* en distintas fases de su ciclo.

—No —dijo después de un momento. —Déjelas exactamente adonde están.

Craddock asintió con la neutralidad de quien ya no se sorprende ante las decisiones de su jefe, tomó su abrigo del perchero junto a la puerta y salió. El laboratorio quedó en silencio.

Fleming se quedó un momento más, de pie frente al banco de trabajo, mirando las placas con la expresión del que está pensando en otra cosa. Después tomó su maletín, comprobó que todo estuviera como él esperaba e incluso contempló la ventana para ver si estaba en la posición que siempre la dejaba —entreabierta, con el pestillo en el segundo agujero— y apagó la luz.

El laboratorio quedó a oscuras. Las placas de Petri en su pila. La ventana entreabierta sobre el patio interior del hospital. El calor del verano londinense todavía en el aire, aunque la tarde empezaba a enfriarse con el matiz que en Londres anuncia el cambio de temperatura sin anunciarlo completamente.

Fleming bajó las escaleras del St. Mary's, salió a la calle, tomó el autobús hacia Paddington, y partió en tren hacia Escocia esa misma noche.

Detrás de él, en el laboratorio a oscuras del segundo piso, las bacterias crecían en silencio. Y en algún punto del sistema de ventilación del edificio, una espora de *Penicillium notatum* comenzaba un viaje que todavía no sabía adónde la llevaría.

Ninguno de los dos lo sabía.

CAPÍTULO 3

La conspiración de los elementos

St. Mary's Hospital, Londres, agosto-septiembre de 1928

El laboratorio de Fleming en el segundo piso del St. Mary's estaba vacío, pero no estaba quieto.

Eso es lo que nadie vio durante las tres semanas que Fleming pasó en Escocia, y lo que nadie habría podido ver aunque hubiera estado presente, porque lo que ocurrió en ese espacio durante esas semanas ocurrió en una escala que el ojo humano no puede alcanzar sin la mediación del microscopio.

Visto desde la dimensión en que las bacterias y los hongos viven, se mueven, compiten y se matan entre sí, el laboratorio vacío era un escenario de una actividad tan intensa como cualquier campo de batalla. Las pilas de placas, los bastidores de tubos de ensayo, los cuadernos cerrados sobre la estantería: todo eso era el orden inmóvil de las cosas que no tienen vida propia. Lo que vivía dentro de esas cosas no estaba inmóvil en absoluto.

Para entender lo que ocurrió durante esas tres semanas es necesario entender primero la geografía del edificio, porque la geografía del edificio es la primera causa de la cadena de coincidencias que produciría el descubrimiento. El St. Mary's Hospital de Paddington era en 1928 un edificio de cinco plantas construido con la solidez austera del estilo victoriano tardío, con pasillos largos y techos altos y una red de conductos de ventilación que conectaban los distintos pisos del edificio a través de rejillas instaladas en las paredes a media altura, diseñadas para circular el aire en espacios donde el aire viciado representaba una amenaza clínica para los pacientes y el personal. El sistema funcionaba de abajo hacia arriba: el aire caliente de los pisos inferiores ascendía hacia los superiores, y con él viajaba todo lo que ese aire llevaba suspendido.

En el piso directamente inferior al laboratorio de Fleming, en el primer piso, trabajaba el doctor Charles James La Touche, un micólogo —un especialista en hongos— cuya investigación giraba en torno a las propiedades de distintas especies del género *Penicillium*.

El laboratorio de La Touche era, si cabe la comparación, todavía más habitado de organismos microscópicos que el de Fleming: sus cultivos de *Penicillium* producían en condiciones controladas las esporas microscópicas que el hongo utiliza para reproducirse, esporas tan ligeras que flotan en el aire como polvo invisible, incapaces de ser detenidas por la gravedad y perfectamente capaces de viajar a través de cualquier sistema de ventilación que las ponga en circulación.

En condiciones normales, esas esporas habrían sido irrelevantes para el trabajo de Fleming. Las que escapaban del laboratorio de La Touche viajaban por los conductos de ventilación, salían por las rejillas del segundo piso, flotaban en el aire del pasillo y eventualmente se depositaban en superficies donde no podían crecer: bancos de trabajo esterilizados, instrumentos en autoclave, placas de Petri tapadas con sus correspondientes cubiertas de vidrio. El sistema de asepsia del laboratorio las neutralizaba sin que nadie tuviera que hacer nada específicamente para neutralizarlas.

Pero las placas de Fleming no estaban tapadas.

Las había dejado apiladas en el banco de trabajo con la apertura hacia arriba, en el estado exacto en que las había organizado antes de partir: listas para ser revisadas a su regreso, expuestas al aire del laboratorio con la confianza implícita del científico que no espera que nada relevante ocurra en su ausencia.

La ventana entreabierta —el pestillo en el segundo agujero, como siempre— creaba en el laboratorio una corriente de aire leve pero constante que conectaba el espacio interior con el patio del hospital y, a través del sistema de ventilación, con los pisos inferiores del edificio.

Era la misma ventana que Fleming dejaba abierta por el calor, que Freeman desaprobaba desde el pasillo y que Craddock había aprendido a ignorar. Esa ventana, entreabierta en la oscuridad del laboratorio vacío, era el corredor por el que una espora de *Penicillium notatum* viajó desde el laboratorio de La Touche hasta la placa que cambiaría la historia.

No se puede determinar exactamente en qué momento del primer día de agosto aterrizó esa espora específica. Los registros del laboratorio de La Touche no documentaban los horarios de producción de esporas con esa precisión, y la espora en sí no dejó ningún registro de su trayecto.

Lo que la reconstrucción posterior de los investigadores pudo establecer, basándose en los tiempos de crecimiento del *Penicillium notatum* y en las condiciones climáticas documentadas por el Servicio Meteorológico del Reino Unido para ese agosto londinense, es que la contaminación ocurrió en los primeros días del mes, poco después de que Fleming cerrara la puerta y bajara las escaleras hacia Paddington Station.

La espora aterrizó en el agar. En el agar húmedo y nutritivo, diseñado por Fleming para hacer crecer bacterias, encontró exactamente las condiciones que un *Penicillium notatum* necesita para comenzar su ciclo de vida: humedad, nutrientes, temperatura adecuada y ausencia de competidores que ya hubieran colonizado el espacio. Germinó.

Produjo los primeros hilos de micelio: filamentos microscópicos más delgados que el más delgado de los cabellos humanos, que se extendieron hacia el agar con la lentitud inexorable de lo que no tiene prisa porque no tiene enemigos todavía.

Y entonces intervino el clima.

El verano de 1928 en Londres fue inusual de una manera muy específica que los registros meteorológicos documentaron con la precisión burocrática que las instituciones británicas aplican a todo lo que miden. Después de un julio relativamente cálido, agosto trajo una oscilación de temperatura que ningún pronóstico había anticipado: un período de frío anómalo que duró aproximadamente diez días, con temperaturas interiores que no superaban los dieciséis grados centígrados, seguido a finales de mes por un regreso al calor estival que volvió a empujar los termómetros hacia los veinticinco.

Ese patrón específico —frío sostenido, luego calor— era la combinación exacta que hacía posible lo que de otra manera habría sido imposible. El *Penicillium notatum* crece y produce su sustancia antibacteriana de manera óptima entre doce y dieciocho grados centígrados.

El *Staphylococcus aureus*, en cambio, requiere entre treinta y treinta y siete grados para multiplicarse a la velocidad que hace que sus colonias sean visibles en horas. A dieciséis grados, el estafilococo no muere, pero crece con una lentitud comparable a la de un motor encendido en el frío profundo: funciona, pero a una fracción de su capacidad.

Durante los diez días de frío anómalo, las colonias bacterianas en las placas de Fleming permanecieron en estado de actividad mínima: presentes, pero apenas creciendo, sin la energía para expandirse y colonizar el territorio que las rodeaba.

El *Penicillium notatum*, en cambio, en esas mismas temperaturas, se encontraba en su zona de confort y desplegaba todo su potencial metabólico. Sus micelios se extendían. Su colonia se expandía. Y mientras se expandía, hacía lo que el *Penicillium notatum* ha aprendido a hacer en millones de años de competencia con las bacterias por los nutrientes del suelo: segregaba la sustancia que disolvía las paredes celulares bacterianas.

La sustancia —que Fleming bautizaría semanas después con el nombre de penicilina— se difundía desde la colonia del hongo hacia el exterior en todas las direcciones, como las ondas que produce una piedra al caer en el agua, pero invisible, silenciosa, trabajando en la dimensión de lo que no puede verse a simple vista. Donde esas ondas químicas alcanzaban a las bacterias, las bacterias morían.

No se detenían, no se debilitaban, no dejaban de crecer: se disolvían. Las paredes celulares que las mantenían cohesionadas y funcionales cedían ante la sustancia del hongo con la precisión de un mecanismo diseñado específicamente para ese propósito, porque eso era exactamente lo que era: un mecanismo que la evolución había diseñado a lo largo de millones de años de guerra química entre organismos que compiten por el mismo espacio.

Alrededor de la colonia verde-azulona del *Penicillium notatum*, en un radio que fue creciendo día a día durante los diez días de frío, se formó un halo perfectamente circular de ausencia bacteriana. Las colonias doradas del *Staphylococcus aureus* que habían comenzado a crecer antes de que llegara el frío desaparecieron dentro de ese halo.

Las que estaban en el borde exterior sobrevivieron, pero las del interior, las que estaban dentro del radio de acción de la sustancia del hongo, se convirtieron en fantasmas de sí mismas: formas transparentes sin estructura, sin la consistencia que las hace reconocibles, sin vida.

Todo esto ocurrió en el laboratorio a oscuras mientras Fleming paseaba por las colinas de Ayrshire. Las memorias que escribió décadas después describen esas vacaciones de 1928 como gratas pero levemente incómodas, con la presencia persistente de lo que los científicos que viven completamente dentro de su trabajo describen sin ironía como "la sensación de que algo está pasando en el laboratorio."

No era una premonición: era el hábito mental del observador que no puede apagar completamente la atención aunque el objeto de esa atención esté a setecientos kilómetros de distancia. Fleming había dejado experimentos sin resolver. Los experimentos sin resolver no se resuelven solos en la ausencia del científico. Esa lógica, perfectamente

razonable en cualquier circunstancia anterior de su carrera, era en este caso completamente incorrecta.

Los experimentos se estaban resolviendo solos. En la oscuridad, en el frío de agosto, con el hongo trabajando en silencio sobre el agar mientras las bacterias esperaban el calor que las devolvería a la velocidad que era su naturaleza.

El calor regresó a finales de agosto. Las bacterias que habían sobrevivido fuera del halo del hongo recuperaron su velocidad de multiplicación y comenzaron a crecer hacia el centro de la placa desde el exterior. Para entonces, sin embargo, el halo ya tenía un diámetro que ninguna explicación convencional podía cubrir satisfactoriamente. Era demasiado grande, demasiado perfectamente circular, demasiado coincidente con la posición exacta de la colonia del hongo para ser atribuido a una contaminación aleatoria sin significado.

El 3 de septiembre de 1928, un lunes, Fleming llegó a la estación de Paddington en el primer tren de la mañana desde Escocia. Tomó el autobús habitual hacia Paddington, caminó los dos bloques entre la parada y el hospital con la maleta de cuero marrón golpeándole el muslo a cada paso, subió las escaleras del St. Mary's con la cadencia del que está donde necesita estar y sabe que tiene trabajo que hacer.

La puerta del laboratorio abrió con el mismo sonido de siempre. El olor familiar lo recibió. Encendió la luz, depositó la maleta en el banco de entrada y se acercó a las pilas de placas con la mirada del que va a revisar el estado de lo que dejó antes de partir.

Tomó la primera placa de la pila.

Lo que vio en ella detuvo esa mirada. Pero lo que vio, y lo que dijo cuando lo vio, pertenece al siguiente capítulo.

Lo que pertenece a este es la conspiración que nadie había diseñado ni podría haber diseñado: el micólogo del piso inferior cultivando sus hongos sin saber que sus esporas hacían historia en el piso de arriba; la ventana entreabierta que abría el corredor; el frío anómalo de agosto que frenó a las bacterias y liberó al hongo; el calor que regresó cuando el halo ya tenía el tamaño suficiente para ser visto; y un científico en las colinas de Ayrshire que sentía, sin saber por qué, que algo estaba pasando en su laboratorio.

Cuatro elementos. Cuatro coincidencias independientes. Ninguna diseñada por ningún ser humano. Todas necesarias. Todas suficientes solo en combinación con las otras tres.

La probabilidad de que esa combinación específica se produjera en ese laboratorio específico en esas semanas específicas es un número tan pequeño que los estadísticos que lo han calculado han preferido expresarlo en términos cualitativos antes que cuantitativos: imposible, salvo que ocurriera. Y ocurrió.

CAPÍTULO 4

"Qué curioso..."

St. Mary's Hospital, Londres, 3 de septiembre de 1928

La placa número dieciséis estaba en la cuarta posición de la segunda pila, contada desde la izquierda.

Fleming la tomó sin ningún propósito especial: era la siguiente en la revisión sistemática que había comenzado desde la primera de la mañana, con el orden metódico del que regresa de una ausencia y necesita saber exactamente en qué estado está cada cosa antes de decidir qué hacer con ella.

Había revisado ya tres placas sin encontrar nada que requiriera más atención que la que la rutina exigía, anotado sus observaciones con la letra pequeña y precisa que sus ayudantes tardaban semanas en aprender a descifrar, y estaba a punto de pasar a la cuarta con el mismo gesto mecánico de quien ejecuta una tarea que conoce de memoria.

Cuando la levantó hacia la luz de la ventana, algo detuvo ese gesto antes de que se completara.

No era inmediatamente claro qué era. La visión a simple vista de una placa de Petri es siempre una visión aproximada: se distinguen las colonias bacterianas cuando son suficientemente densas, se nota el color general del cultivo, se puede detectar una contaminación visible. Lo que el ojo de Fleming registró en esa fracción de segundo fue una anomalía que la mente todavía no había procesado verbalmente pero que el cuerpo ya había reconocido como relevante: en aquella placa había algo que no correspondía a ningún patrón conocido. No era el aspecto de una contaminación ordinaria, que Fleming habría descartado sin detenerse. Era algo que no tenía nombre todavía pero que la mano llevó, casi sola, hacia el microscopio con más cuidado del que la rutina habría requerido.

Colocó la placa. Ajustó el enfoque. Miró.

El campo del microscopio reveló lo que la luz de la ventana solo había insinuado: en el centro de la placa, donde debería haber habido el crecimiento uniforme de colonias doradas de *Staphylococcus aureus*, había en cambio una masa verde-azulona que Fleming reconoció de inmediato como *Penicillium*, el hongo del pan olvidado y de la fruta demasiado madura. Reconocible por su color, por su textura algodonosa, por la manera en que sus colonias se expanden desde un centro denso hacia una periferia más ligera y aérea.

Lo que rodeaba a ese hongo era lo que detuvo el pensamiento de Fleming.

Alrededor de la colonia, en un radio perfectamente circular que comenzaba donde terminaba el borde exterior del hongo y se extendía

durante varios milímetros en todas las direcciones, no había colonias bacterianas. Las que debían estar ahí eran formas translúcidas, casi transparentes, sin la densidad opaca ni el color dorado que caracterizaba al *Staphylococcus aureus* vivo y activo.

Las bacterias dentro de ese halo no se habían detenido en su crecimiento. Estaban disueltas. Sus paredes celulares habían cedido, y lo que quedaba eran fantasmas de colonias, sombras sin la arquitectura que las hacía reconocibles como organismos vivos.

Fleming no se movió durante un tiempo considerable. Era el tiempo que siempre necesitaba cuando veía algo inesperado: el tiempo de no responder antes de haber terminado de ver. La pausa entre observar y concluir que Grace Morton le había instalado en Lochfield sin formularlo como enseñanza y que Almroth Wright había exigido durante los años de formación en ese mismo laboratorio.

—Qué curioso —dijo en voz alta, para nadie.

La frase más pequeña posible para el momento más grande de su carrera científica. Fleming no usaba frases grandes para los momentos grandes. Dejaba que el momento ocupara el espacio que necesitaba sin que las palabras lo comprimieran antes de que hubiera terminado de desplegarse.

Se separó del microscopio y tomó la placa entre ambas manos, examinándola desde distintos ángulos con la luz de la ventana. El halo seguía siendo perfectamente circular desde cualquier posición. La relación espacial entre la colonia del hongo y el vacío bacteriano que la rodeaba era demasiado precisa, demasiado sistemática para ser un accidente aleatorio. Algo en esa placa había matado las bacterias en un radio exactamente proporcional a la distancia desde el hongo. Y ese algo provenía del hongo.

La pregunta fundamental era una sola: ¿era una sustancia difusible que el hongo producía y secretaba hacia el agar, capaz de viajar sola y actuar a distancia? ¿O simplemente el hongo modificaba las condiciones físicas del medio de una manera inespecífica? La distinción lo era todo. Si era una sustancia separable de su origen, aislable, concentrable, aplicable fuera del laboratorio en condiciones de infección real en un ser humano, eso era el proyectil mágico que había estado buscando desde que regresó de Boulogne-sur-Mer. Si no lo era, era un dato curioso sobre la biología del *Penicillium* sin ninguna aplicación posible fuera del agar de ese laboratorio.

Pasó la hora siguiente preparando experimentos de verificación con la meticulosidad del que sabe que las conclusiones apresuradas son el peor enemigo del descubrimiento sólido. Extrajo fragmentos del hongo de la placa original y los transfirió a nuevas placas de agar inoculadas con *Staphylococcus aureus*: el hongo en el centro, el hongo en el margen, el hongo separado de las bacterias por una franja de agar

estéril que determinaría si la sustancia viajaba sin contacto físico directo entre los dos organismos.

Preparó placas de control sin hongo. Marcó cada una. Las introdujo en el incubador a treinta y siete grados, la temperatura que maximizaba la velocidad de multiplicación del *Staphylococcus aureus* y que por lo tanto era la condición más exigente para cualquier sustancia que pretendiera inhibirlo.

Entonces subió al tercer piso.

La puerta del despacho de Almroth Wright estaba, como siempre, entornada. Wright llevaba años sin dirigir el departamento de manera activa pero seguía ocupando ese despacho con la permanencia del que ha construido una institución y considera absurdo abandonarla. Levantó la vista de los papeles cuando Fleming entró con la placa en la mano y el cuaderno bajo el brazo.

—Tengo algo que quiero que vea —dijo Fleming.

Wright lo miró por encima de los lentes con la expresión que reservaba para las interrupciones que podían o no merecer el tiempo que requerían.

—¿Qué tiene?

—No lo sé todavía con precisión —dijo Fleming. —Por eso quiero que lo vea usted.

Wright se levantó sin comentario. Esa respuesta era la única que aceptaba sin rechistar, porque era la respuesta del científico honesto antes que la del entusiasta que llega con conclusiones antes de tener datos. Siguió a Fleming al laboratorio.

Miró la placa bajo el microscopio durante un tiempo más largo que el que la mayoría de sus colegas hubiera necesitado, porque Wright no miraba para confirmar lo que esperaba ver sino para encontrar lo que no esperaba. Cuando se separó del ocular su expresión era la del hombre que ha reconocido algo importante y que se resiste a decirlo antes de estar completamente seguro.

—El halo es real —dijo.

—Sí —dijo Fleming.

Wright señaló el área de destrucción bacteriana con el extremo del lápiz que llevaba siempre en el bolsillo superior de la bata.

—¿Sustancia difusible o modificación del pH del agar?

—Eso es lo que estoy comprobando ahora. Preparé placas con el hongo separado de las bacterias por agar estéril. Si el efecto se produce a través de la franja, es una sustancia que viaja sola.

—¿Cuándo tendrá resultados?

—Esta tarde. Mañana a más tardar.

Wright asintió y miró las nuevas placas en el incubador con la atención del que evalúa no solo lo que ve sino lo que lo que ve implica si resulta ser lo que parece.

—No hable de esto todavía con nadie más —dijo, volviéndose hacia Fleming. —Necesita más datos antes de que esto tenga sentido para alguien que no lo haya visto. Y no quiero que nadie empiece a hacer preguntas antes de que usted tenga las respuestas.

—Lo sé —dijo Fleming.

—¿Y la especie de *Penicillium*?

—Necesito que La Touche lo confirme. La morfología sugiere *notatum* pero no quiero asumir.

—Bien. —Wright se volvió hacia la puerta. —Baje a verme cuando tenga los resultados de esta tarde.

Salió sin más. Fleming volvió al banco de trabajo.

A las tres de la tarde asomó la cabeza Merlin Pryce por la puerta entreabierta. Había oído el agar caliente desde el pasillo y había visto la luz encendida, que a principios de septiembre, con el hospital todavía en ritmo de verano, era suficientemente inusual para merecer una mirada.

—¿Cuándo volviste? —preguntó.

—Esta mañana. —Fleming levantó la vista del microscopio. —Entra. Quiero que veas algo.

Pryce entró y se acercó al banco con la familiaridad del que ha pasado suficiente tiempo en ese laboratorio como para no necesitar que le indiquen dónde ponerse. Fleming le pasó la placa original sin ninguna explicación previa, con el gesto del que entrega algo y espera la reacción del otro antes de decir lo que él mismo piensa.

Pryce la levantó hacia la ventana. La inclinó. La miró desde distintos ángulos con el ceño ligeramente fruncido de quien está procesando algo que no encaja en las categorías que tiene disponibles.

—¿Contaminación? —dijo.

—Sí. Pero mira el halo.

Pryce la miró más detenidamente. El silencio en el laboratorio tuvo la densidad de los silencios en que dos personas piensan sobre la misma cosa y ninguna quiere ser la primera en decir lo que está pensando, porque decirlo antes de tener suficiente evidencia es el tipo de error que los científicos aprenden a evitar a costa de haberlo cometido suficientes veces.

—Las bacterias están disueltas dentro del halo —dijo Pryce finalmente. No era una pregunta.

—Sí.

—¿El hongo las mata?

—Eso es lo que estoy comprobando. —Fleming señaló el incubador. — Esta tarde tendré resultados de las placas nuevas. Pero los preliminares apuntan en esa dirección.

Pryce depositó la placa en el banco con una delicadeza que no habría podido explicar del todo, como si algo en el objeto mismo le hubiera comunicado que merecía ese cuidado. Miró a Fleming.

—¿Qué tipo de hongo es?

—*Penicillium*. Probablemente *notatum*. Necesito que La Touche lo confirme. —Fleming tomó nuevamente la placa y la sostuvo hacia la luz.

—Hay algo aquí, Pryce. No sé todavía exactamente qué. Pero hay algo que nunca había visto antes en veintidós años de trabajar con bacterias.

Pryce asintió con la seriedad del que entiende que lo que acaba de escuchar no es la euforia del entusiasmo sino la calibración cautelosa del científico que ha visto algo que todavía no puede nombrar pero que reconoce como diferente de todo lo anterior. Salió sin preguntar más. Sabía, de dos años de trabajar con Fleming, que cuando Fleming decía que todavía no sabía exactamente qué, significaba que lo estaba encontrando y que lo mejor que podía hacer era dejarle espacio para encontrarlo.

Los resultados de las placas del incubador llegaron a las cinco de la tarde. Fleming los examinó uno a uno, anotó cada observación en el cuaderno, comparó con las placas de control. La sustancia se difundía a través del agar estéril. Producía el halo de destrucción bacteriana a distancia del hongo, sin contacto físico entre los dos organismos. Era separable de su origen, al menos en las condiciones del agar. Viajaba sola.

Bajó al despacho de Wright con el cuaderno.

—Los resultados confirman la difusión a través del agar estéril —dijo desde la puerta.

Wright lo miró. Dejó los papeles en los que estaba trabajando.

—¿A qué distancia?

—Hasta doce milímetros del borde de la colonia en las condiciones de hoy. Necesito más experimentos para establecer el rango completo.

Wright no dijo nada durante un momento. Después asintió con la lentitud del que acaba de tomar una decisión interna que no va a expresar todavía como conclusión pero que ya ha cambiado la manera en que está leyendo lo que tiene delante.

—Siga trabajando —dijo.

Fleming trabajó hasta las nueve de la noche. Al final de la última página del cuaderno escribió una sola frase con la letra pequeña y precisa que sus ayudantes tardaban semanas en descifrar:

El hongo mata las bacterias. La pregunta es cómo y si se puede aislar lo que las mata.

Apagó la luz. Bajó las escaleras hacia la calle de Paddington, que a esa hora estaba casi vacía bajo la llovizna fina que Londres produce en septiembre. Llevaba la placa número dieciséis envuelta en papel de estraza, con el cuidado del que transporta algo que todavía no sabe cuánto vale pero que algo en su interior le dice que sería imperdonable dejar olvidado en el laboratorio.

Sabría cuánto valía. Pero todavía no.

CAPÍTULO 5

El fantasma que se evapora

St. Mary's Hospital, Londres, 1928-1932

El entusiasmo de Fleming duró exactamente lo que tardó en descubrir el problema central de su hallazgo.

No fue inmediato. Las primeras semanas después del 3 de septiembre de 1928 fueron semanas de trabajo intenso y de resultados que confirmaban con precisión creciente lo que las primeras observaciones habían sugerido. El *Penicillium notatum* producía una sustancia que destruía el *Staphylococcus aureus* con una eficacia que ningún desinfectante conocido podía igualar en condiciones de laboratorio.

Fleming amplió las pruebas metódicamente, con la sistematicidad del que no está dispuesto a presentar un hallazgo al mundo sin haberlo sometido a todas las verificaciones que el hallazgo merece: probó la sustancia contra el estreptococo hemolítico, que causaba la fiebre reumática y la sepsis de las heridas de parto; contra el neumococo, responsable de la mayoría de las neumonías bacterianas que llenaban los pabellones del hospital en los meses de invierno; contra el bacilo de la difteria, que seguía matando niños en los barrios del East End de Londres con la regularidad de lo que no tiene remedio disponible.

En todos los casos, la sustancia del *Penicillium notatum* producía el mismo efecto que había producido en la placa número dieciséis: el halo de destrucción, la disolución de las paredes celulares bacterianas, la quietud del campo que había estado en guerra.

La sustancia era maravillosamente selectiva, porque no dañaba los eritrocitos humanos que Fleming agregó a los cultivos de prueba, ni alteraba la actividad de los leucocitos que el sistema inmune enviaba como primera línea de defensa. Era además difusible. Viajaba sola. Tampoco requería la presencia física del hongo para actuar, ya que solo le bastaba poder expandirse a través del agar, esa sustancia gelatinosa extraída de algas rojas que los bacteriólogos usaban como "suelo" firme y nutritivo para que las bacterias se multiplicaran en las placas de Petri.

La bautizó como *penicilina*, con la sencillez del científico que nombra las cosas según su origen antes que según su promesa.

El problema llegó cuando intentó sacarla de esa matriz de gelatina.

La penicilina en el agar era estable, reproducible, letal para las bacterias con la consistencia que los experimentos repetidos confirmaban semana tras semana. La penicilina fuera del agar era otra cosa enteramente diferente. Los primeros intentos de extracción los hizo Fleming solo, en las semanas que siguieron al descubrimiento, aplicando los métodos que cualquier bacteriólogo de su época habría intentado primero, por ejemplo disolver el caldo de cultivo en agua destilada y separar la sustancia por diferencia de solubilidad, o añadir alcohol etílico para precipitar las proteínas del hongo y aislar lo que quedaba en el sobrenadante, incluso filtrar el extracto para eliminar los restos celulares. Pero a la postre ninguno funcionó.

La actividad antibacteriana del extracto disminuía con cada paso del proceso de purificación y desaparecía completamente antes de que el extracto fuera lo suficientemente puro para ser médicamente útil.

Probó la acetona, que los bioquímicos de la época usaban con relativo éxito para extraer metabolitos de otros hongos. La acetona extraía algo de actividad en las primeras dos horas, y después paraba su acción. Probó también el éter etílico, que se mostraba más agresivo en su capacidad de disolver compuestos orgánicos, pues esta sustancia destruía la actividad en el momento mismo de la extracción, antes de que pudiera medirse, pero tampoco dio los resultados que esperaba.

Probó combinaciones de temperatura y pH, tiempos de exposición más breves, concentraciones más bajas de los disolventes. Los resultados variaban en sus detalles pero convergían en la misma conclusión: la penicilina resistía todos los intentos de purificación con la obstinación de una molécula que parece diseñada específicamente para ser inestable fuera del hongo que la produce.

Una mañana de octubre convocó a Craddock con los resultados de los últimos intentos extendidos sobre el banco de trabajo.

—Mira esto —dijo, señalando la secuencia de tubos donde los extractos habían sido procesados en las últimas cuarenta y ocho horas.

Craddock los examinó uno a uno. Cada tubo contaba la misma historia: la actividad antibacteriana que en las primeras horas era detectable había desaparecido completamente antes de las veinticuatro horas.

—La actividad se va en todos —dijo.

—En todos los intentos. Sin excepción. —Fleming tomó el tubo del extremo derecho, el más reciente. —Este tiene doce horas. Ya no hay actividad detectable. Con doce horas de vida útil no podemos tratar ninguna infección sistémica real. Necesitamos días de tratamiento sostenido, no horas de actividad decreciente.

—¿Valoraste el pH del extracto en cada ensayo?

—Correcto en todos los casos. Tampones neutros, ácidos, alcalinos. —Fleming dejó el tubo en el bastidor con la delicadeza del que devuelve algo a su lugar sabiendo que ese lugar no es el correcto. —El problema no está en las condiciones de almacenamiento, Craddock. Está en la molécula misma. Cualquier proceso de extracción que podemos hacer aquí la destruye antes de que podamos usarla.

Craddock guardó silencio durante un momento contemplando la fila de tubos con sus historias paralelas de fracaso.

—Necesitamos la asesoría de un bioquímico —dijo finalmente.

—Pero tiene que ser un bioquímico muy bueno —dijo Fleming. —Alguien que entienda cómo aislar moléculas orgánicas complejas sin destruirlas en el proceso. Eso no lo aprendí yo en la escuela de medicina, y los métodos que yo conozco no funcionan con esta molécula.

Comenzó a escribir cartas. Primero a colegas del St. Mary's, después a investigadores de University College London, de Cambridge, de la London School of Hygiene and Tropical Medicine. Las cartas describían el fenómeno con precisión y la petición era concreta: colaboración para resolver el problema de la extracción y la estabilización de la penicilina.

Harold Raistrick, del University College, fue quien respondió con más seriedad. Era uno de los bioquímicos de hongos más respetados del país, metódico y riguroso, con un equipo experimentado en la química de los metabolitos fúngicos. Pasó más de un año intentando resolver el problema con todos los métodos disponibles: extracciones con disolventes a temperaturas variadas, fraccionamiento por diferencia de solubilidad, precipitación selectiva, filtración por distintos tipos de membrana, liofilización experimental.

Sus resultados fueron consistentemente los mismos que los de Fleming. En 1932, Raistrick publicó sus resultados negativos con la honestidad del científico que documenta lo que no pudo hacer tanto como lo que pudo, y escribió a Fleming comunicándole sus conclusiones en una carta que llegó al laboratorio del St. Mary's un martes gris de noviembre.

Fleming la leyó ese mismo día. Craddock estaba preparando cultivos en el banco de al lado.

—¿Malas noticias? —preguntó Craddock sin interrumpir el trabajo.

—Raistrick tampoco pudo aislarla. —Fleming dobló la carta y la guardó en el archivador. —Probó todo lo que yo probé y varios métodos adicionales que yo no tenía disponibles. La penicilina se degrada en todos los casos.

—¿Y ahora?

—Ahora guardamos el hongo y esperamos a que la química alcance el problema. —Fleming se volvió hacia el banco de trabajo. —No podemos

resolver esto con lo que existe hoy. Pero lo que existe hoy no es lo que existirá en diez años.

En enero de 1929 había publicado en el *British Journal of Experimental Pathology* el artículo que describía el descubrimiento. La comunidad médica lo recibió con el silencio que reserva para los hallazgos que no encajan en ningún programa de investigación activo. No era rechazo declarado: era indiferencia, que en la práctica tiene el mismo efecto.

Esa indiferencia pesaba de una manera específica que el laboratorio del segundo piso del St. Mary's hacía difícil ignorar. Directamente debajo, en los pisos del hospital, los pacientes seguían muriendo de las mismas infecciones bacterianas que habían matado a los soldados en Boulogne-sur-Mer.

La neumonía bacteriana, la sepsis postoperatoria, las infecciones de heridas que comenzaban en un rasguño superficial y terminaban en la amputación o en la morgue: nada de eso había cambiado. La penicilina existía en los tubos sellados del laboratorio de arriba y no podía bajar a los pacientes del hospital de abajo. Esa distancia de dos pisos era la más larga y la más frustrante que Fleming había experimentado en su carrera científica, porque no era una distancia de espacio sino una distancia de conocimiento: lo que faltaba no era la voluntad de recorrerla sino la química que todavía no existía para hacerlo.

Fleming lo pensaba cada vez que bajaba las escaleras del laboratorio al hospital y cruzaba los pabellones en su camino hacia la salida. Los enfermos en sus camas, los médicos aplicando los protocolos que él mismo había aplicado en Francia sin que produjeran nada diferente de lo que habían producido en Francia: mitigar mientras la enfermedad avanzaba, consolar donde la enfermedad ganaba. Y en el piso de arriba, el hongo esperaba en sus tubos sellados con la parafina, perfectamente ajeno a la urgencia de lo que ocurría debajo.

Wright lo llamó a su despacho una tarde de ese otoño. Lo recibió de pie, mirando hacia el patio interior del hospital.

—¿Respuestas al artículo? —preguntó, sin volverse.

—Ninguna sustancial.

—¿Y los intentos de extracción?

—Raistrick acaba de confirmar que tampoco puede. —Fleming se sentó en la silla incómoda de siempre. —El problema está en la bioquímica. No existen los instrumentos para estabilizar la molécula fuera del agar con lo que existe hoy.

Wright se volvió y lo miró con la expresión del mentor que evalúa si lo que está a punto de decir es lo que la situación requiere.

—¿Va a seguir?

—Voy a guardar el hongo —dijo Fleming. —Los experimentos activos no tienen sentido hasta que alguien resuelva el problema de la extracción.

Pero el *Penicillium notatum* se queda. Cuando exista la química para trabajar con él, estará aquí esperando.

—¿Y si eso tarda veinte años?

—Entonces tardará veinte años —dijo Fleming, con el tono del que ha calculado el tiempo disponible y ha concluido que es suficiente. —El hongo no se impacientará. Yo tampoco.

Wright hizo el gesto con la mano que era su manera de dar por terminada una conversación cuando lo que se había dicho en ella era correcto. Fleming volvió al laboratorio.

Pasó la hora siguiente sellando los tubos de muestras del *Penicillium notatum* para el almacenamiento a largo plazo: temperatura de cuatro grados, medio de cultivo renovado, sellado hermético con parafina. El proceso era meticuloso y tenía algo de melancólico, como preparar para el invierno algo que podría no despertar hasta una primavera sin fecha en el calendario.

Craddock lo observó en silencio antes de preguntar lo que llevaba semanas guardando.

—¿Cuánto tiempo lo guardamos?

—Todo el tiempo que haga falta.

—¿Y si nadie resuelve el problema en los próximos años?

—Alguien lo resolverá. —Colocó el último tubo en el bastidor con la delicadeza de siempre. —La bioquímica avanza. Lo que no podemos hacer hoy, lo podremos hacer en diez años. Las herramientas siempre llegan antes de lo que uno espera cuando el problema que esperan resolver es suficientemente importante.

Craddock asintió y salió, dejando tras de sí meses de intentos fallidos en los que, junto a su compañero Frederick Ridley, había agotado todas las técnicas de filtrado e incluso había servido como conejillo de indias al aplicarse el inestable extracto en sus propios senos nasales infectados.

Fleming se quedó mirando el bastidor donde las muestras esperaban en sus tubos sellados, vivas y silenciosas, completamente ajenas a su propia importancia y perfectamente indiferentes al tiempo que tendrían que esperar. La bacteriología había llegado a su límite; el hongo necesitaba un químico.

En ese mismo año de 1932, en los laboratorios del Instituto de Patología de la Universidad de Berlín, un joven bioquímico judío llamado Ernst Boris Chain terminaba su doctorado. Chain, que dividía su genialidad entre el laboratorio y el piano, poseía una mente obsesiva y una fascinación profunda por las enzimas —las moléculas que aceleran las reacciones químicas en los seres vivos—, la formación exacta que el problema de la inestabilidad de la penicilina requería para ser resuelto. Todavía no sabía que el problema existía. Todavía no sabía que existía Fleming.

Y todavía no sabía que Adolf Hitler llegaría al poder en enero de 1933 y que las leyes raciales del nuevo régimen lo obligarían a huir de Alemania, dejando atrás su hogar y su piano, pero llevando consigo lo único que nadie podía quitarle: su talento en bioquímica.

Ese huir lo llevaría primero a Cambridge y luego a Oxford, por una cadena de coincidencias tan improbable como la que había llevado la espora al laboratorio del segundo piso del St. Mary's, exactamente al lugar donde el misterio de Fleming lo estaba esperando para cambiar la historia de la medicina.

La historia tiene esa manera de preparar las soluciones mucho antes de que quien las necesita sepa que las necesita.

CAPÍTULO 6

Diez años de silencio

Londres / El mundo, 1932-1938

El silencio que siguió al archivamiento de la penicilina no fue el silencio del olvido.

Fleming no olvidó. El hongo seguía en su laboratorio, en los tubos sellados con parafina que revisaba periódicamente con la misma atención metódica con que revisaba cualquier cultivo activo, asegurándose de que el *Penicillium notatum* seguía vivo y productivo a pesar de los años que pasaban sin que nadie pudiera hacer con él lo que él sabía que podía hacerse. Era el silencio del que espera con la certeza de que lo que espera llegará, aunque no sepa cuándo ni de dónde.

Lo que el mundo sí hizo durante esos diez años fue seguir muriendo de infecciones bacterianas con la regularidad de lo que no tiene remedio disponible. Y esa regularidad, medida en las estadísticas de mortalidad que los departamentos de salud pública publicaban con la puntualidad burocrática que los registros de muerte requieren, era la forma más concreta de medir el costo del problema que Fleming había identificado y que nadie había podido resolver todavía.

Las cifras eran brutales para quien las miraba con la atención de un bacteriólogo que conocía lo que había en un tubo sellado en el segundo piso del St. Mary's. La neumonía bacteriana mataba en el Reino Unido a entre veinte y veinticinco mil personas al año durante la década de los treinta. La sepsis puerperal seguía siendo una de las principales causas de muerte materna en los hospitales de toda Europa. La erisipela, la fiebre escarlatina, la meningitis bacteriana: enfermedades que hoy se tratan en veinticuatro horas con un curso de antibióticos eran entonces sentencias de muerte o de daño permanente. Esa era la magnitud del problema que el tubo sellado en el segundo piso del St. Mary's podía resolver, si alguien encontraba la manera de sacar la penicilina del agar.

Lo que Fleming sí hizo durante esos diez años fue trabajar. No en la penicilina, que esperaba su momento en los tubos sellados, sino en el otro proyecto antibacteriano que había ocupado su laboratorio desde 1922 y que la historia ha relegado injustamente a un segundo plano detrás del descubrimiento de la penicilina: la lisozima.

La lisozima era una enzima —una molécula proteica que cataliza reacciones químicas en los organismos vivos— que Fleming había descubierto de manera igualmente accidental en 1922, cuando una gota de su propia mucosidad nasal cayó sobre una placa de cultivo bacteriano y produjo un halo de destrucción similar, aunque menos dramático, al que produciría el *Penicillium notatum* seis años después. Fleming había investigado ese fenómeno con la misma meticulosidad que aplicaría al descubrimiento de la penicilina: había determinado que la lisozima estaba presente no solo en la mucosidad nasal sino en las lágrimas, en la saliva, en el suero sanguíneo, en el huevo de gallina, y que actuaba destruyendo las paredes celulares de ciertas bacterias con una eficacia que el sistema inmune usaba como primera línea de defensa antes de que los leucocitos entraran en acción.

La lisozima tenía un problema similar al de la penicilina: era eficaz contra las bacterias que naturalmente atacaba, pero esas bacterias no eran las más peligrosas para los seres humanos. El estafilococo dorado y el estreptococo, los grandes asesinos bacterianos, eran resistentes a la lisozima. Era como tener un arma perfecta contra los enemigos menores y estar completamente desarmado ante los más peligrosos.

Pero el trabajo con la lisozima durante esos diez años no fue trabajo perdido. Fleming publicó varios artículos sobre sus propiedades durante la década, desarrolló técnicas de medición de la actividad enzimática que mejorarían la precisión de los experimentos de laboratorio en el campo, y acumuló una comprensión de los mecanismos de destrucción de las paredes celulares bacterianas que sería directamente útil cuando llegara el momento de entender cómo funcionaba la penicilina a nivel molecular. Era el tipo de trabajo que no produce titulares pero que construye la base sobre la que los titulares eventuales descansan.

—¿Alguna novedad con la lisozima? —le preguntó Craddock a Fleming una mañana de 1934.

—Confirmé que está presente en las claras de huevo de prácticamente todas las aves que hemos probado —dijo Fleming. —Lo cual sugiere que es un mecanismo de defensa muy antiguo, evolutivamente hablando. Las aves llevan millones de años usando la lisozima para proteger sus huevos de las bacterias del suelo.

—Como el *Penicillium* lleva millones de años usando la penicilina para proteger su territorio —dijo Craddock.

Fleming lo miró con la expresión del que acaba de escuchar algo que ya sabía pero que suena diferente cuando alguien más lo dice en voz alta.

—Exactamente como eso —dijo—. La naturaleza resolvió el problema de las bacterias mucho antes de que nosotros supiéramos que el problema existía. Lo que todavía no hemos resuelto es cómo usar lo que la naturaleza resolvió.

Las sulfonamidas entraron en el panorama en 1932 como la alternativa parcial que la medicina necesitaba mientras la penicilina esperaba. Eran compuestos químicos sintéticos desarrollados por los laboratorios Bayer en Alemania que actuaban sobre las bacterias interfiriendo en su metabolismo del ácido fólico, una vitamina que las bacterias necesitan para reproducirse y que los seres humanos obtienen de la dieta sin sintetizarla de la misma manera. El efecto era real: la sulfanilamida, el primer miembro de la familia, fue probada clínicamente por Gerhard Domagk en 1932 y le valdría el Premio Nobel de Medicina en 1939.

Pero las sulfonamidas eran bacteriostáticas, no bactericidas: inhibían la reproducción bacteriana sin destruir las bacterias directamente, dependiendo del sistema inmune del paciente para completar el trabajo. En un paciente debilitado por el trauma de una herida de guerra o por una enfermedad crónica, esa dependencia era el eslabón que podía romperse en el momento más crítico. La penicilina destruía directamente. Esa diferencia lo era todo.

En 1935, Domagk utilizó la sulfanilamida para tratar a su propia hija Hildegard, que había contraído una infección grave de estreptococo en la mano después de un accidente con una aguja. Los médicos consideraban la amputación como la única alternativa. La niña sobrevivió con la mano intacta. La noticia recorrió los círculos científicos con la velocidad de los relatos personales que hacen tangible lo que los datos abstractos no pueden comunicar.

—¿Ha leído sobre la hija de Domagk? —preguntó Craddock ese año.

—Lo leí —dijo Fleming.

—Impresionante. La sulfanilamida le salvó la mano.

—Sí. —Fleming se separó del microscopio—. Y la penicilina habría salvado también la vida de un hombre con una espina de rosa en la comisura del labio, si pudiéramos sacarla del agar. Pero no podemos. Así que por ahora la sulfanilamida es lo que tenemos y hay que usarla.

Meses después, en el marco de un congreso de patología en Londres —un ambiente espeso, cargado de humo de pipa y un sutil olor a formaldehído—, el destino sentó a Alexander Fleming y a Gerhard Domagk en la misma mesa de la biblioteca. Domagk, un hombre de mirada severa pero mitigada por el cansancio de quien ha visto de cerca la tragedia familiar, sostenía una taza de té como si extrañara el café de Elberfeld. Fleming, con su habitual parquedad, limpiaba un portaobjetos con el borde de su bata.

—He seguido de cerca sus publicaciones sobre el *Penicillium notatum*, doctor Fleming —comenzó Domagk, rompiendo el hielo en un inglés pausado pero preciso—. Admiro la elegancia de su hallazgo, pero me temo que su enfoque padece del romanticismo de los viejos naturalistas. Esperar que un hongo produzca el milagro en cantidades industriales es como sentarse en el bosque a esperar que los árboles esculpan muebles por sí mismos. El futuro de la medicina no está en el fango, sino en la retorta de destilación. En la síntesis pura.

Fleming detuvo el movimiento de su mano. Alzó los ojos, clavándolos en el alemán con esa calma gélida que desesperaba a sus críticos.

—La síntesis pura, doctor Domagk, es una soberbia muy humana —replicó Fleming, con su seco acento escocés—. Ustedes en Bayer toman el carbón y el alquitrán, manipulan los enlaces de las moléculas de colorantes y creen haber inventado la pólvora. Pero su Prontosil no engaña al microscopio. Es un truco metabólico. Una astuta zancadilla.

—Una zancadilla que salva vidas —interrumpió Domagk, enderezando el torso—. El bloqueo competitivo del ácido paminobenzoico no es un truco, es arquitectura molecular. Privamos al estreptococo de los bloques de construcción para su ADN. Si la bacteria no puede dividirse, el ejército de fagocitos del propio cuerpo se encarga del resto. Es una guerra de desgaste donde nosotros cortamos los suministros del enemigo.

—Ahí radica su vulnerabilidad, mi querido colega —dijo Fleming, apoyando los codos en la mesa, adoptando un tono más profundo—. Usted asume que el paciente siempre tiene un ejército dispuesto a luchar. ¿Pero qué ocurre en las trincheras del frente, donde el soldado llega con los pulmones destrozados por el gas mostaza o las vísceras expuestas, con un sistema inmune que es un páramo estéril? Su sulfanilamida congela el tiempo, suspende la ejecución, pero no ejecuta. Es una tregua, no una victoria. Si las defensas del huésped claudican, el estreptococo despierta de su letargo y devora lo que queda.

Domagk guardó silencio un instante. La mención de las heridas de guerra tocó una fibra sensible; él mismo había sido herido en el frente ruso en 1914.

—La bacteriostasis es el precio de la selectividad —argumentó Domagk, bajando la voz—. Nuestras sulfas respetan los tejidos del huésped. Su esquivia penicilina... usted dice que destruye, que rompe las paredes celulares como un ariete. Pero un ariete ciego puede derribar la casa entera. La toxicidad de un compuesto tan violento podría ser fatal para el hombre.

—No lo es —sentenció Fleming con una fijeza casi mística—. El caldo filtrado de mi hongo es menos tóxico que el agua salina. Destruye la armadura de la bacteria, su peptidoglicano, una estructura que las células humanas sencillamente no poseen. La naturaleza es un cirujano

infinitamente más selectivo que los laboratorios de la cuenca del Ruhr. El hongo no compite con la bacteria por el alimento; la aniquila porque lleva millones de años compitiendo con ella en el suelo por el derecho a existir.

Domagk miró el fondo de su taza, el recuerdo de su hija Hildegard cruzando su mente como una sombra helada.

—Salvó a mi hija, Fleming. Vi el estreptococo retroceder en su carne cuando la amputación ya era una sentencia escrita. No puedo desestimar el milagro de la química sintética cuando lo he visto operar en la sangre de mi propia sangre.

Fleming suavizó la mirada, despojándose por un segundo de la armadura académica. Sabía lo cerca que Domagk había estado del abismo.

—Y doy gracias al cielo por ello, doctor Domagk. La sulfanilamida salvó la mano de su hija porque el cuerpo de una niña sana tiene la fuerza para culminar la batalla que su fármaco empezó. Pero reconozca la verdad que dictan sus propios cuadernos de laboratorio: las sulfas son el prólogo de la historia, no el desenlace. Mientras nosotros no logremos aislar y estabilizar la penicilina, la medicina seguirá cojeando, dependiendo de la fragilidad del vigor humano. Ustedes han inventado una jaula excelente para las bacterias. Yo solo busco el hacha que les corte la cabeza.

En 1936, las sulfonamidas llegaron a los titulares mundiales cuando Franklin Delano Roosevelt hijo, el hijo mayor del presidente de los Estados Unidos, contrajo una infección grave de estreptococo que amenazó con convertirse en una sepsis mortal. Los médicos de la Casa Blanca le administraron sulfanilamida y el joven sobrevivió. La noticia apareció en primera plana en los principales periódicos norteamericanos y convirtió a las sulfonamidas en el tema de conversación de millones de familias que nunca habían oído hablar de los medicamentos antimicrobianos.

El efecto en la demanda fue inmediato. Las farmacéuticas norteamericanas comenzaron a producir sulfonamidas en cantidades industriales. Y la prisa por llegar al mercado produjo en 1937 una de las peores catástrofes farmacéuticas de la historia: un laboratorio de Tennessee disolvió la sulfanilamida en dietilenglicol —el mismo compuesto que se usa como anticongelante— para producir un jarabe de sabor agradable, sin saber que el dietilenglicol era tóxico para los riñones. Más de cien personas murieron antes de que el desastre fuera detectado y el producto retirado del mercado. El episodio llevó directamente a la aprobación en los Estados Unidos de la Ley Federal de Alimentos, Medicamentos y Cosméticos de 1938, que por primera vez exigía pruebas de seguridad antes de que un medicamento pudiera ser

comercializado. Era un avance necesario y doloroso, pagado con cien vidas.

Fleming siguió el desastre con la atención del bacteriólogo que entiende cada detalle de lo que está leyendo.

—Cien muertos por un anticongelante —dijo Craddock cuando leyeron las noticias.

—Por no probar lo que se le pone a la gente antes de ponérselo —dijo Fleming. —Qué es exactamente el argumento para tomarse el tiempo necesario antes de llevar cualquier cosa al uso clínico. Incluyendo la penicilina, cuando llegue ese día.

Ese día no llegó durante los diez años que siguieron al archivamiento del proyecto. Pero 1938 trajo dos novedades que cambiarían el panorama de maneras que ninguno de los implicados podía anticipar completamente.

Howard Walter Florey asumió la dirección del Sir William Dunn School of Pathology de Oxford con la determinación del científico que llega a una institución sabiendo exactamente lo que quiere hacer con ella. Era australiano, nacido en Adelaida en 1898, directo en sus juicios y eficiente para construir equipos: no contrataba a los más brillantes en abstracto sino a los más brillantes para el problema específico que tenía entre manos.

Y Ernst Boris Chain, que había llegado a Oxford desde Cambridge después de huir de la Alemania nazi en 1933, buscaba un proyecto que estuviera a la altura de su talento. Chain era un hombre de contradicciones productivas: genial en bioquímica y apasionado por el piano, que tocaba en Oxford con la misma intensidad con que había tocado en Berlín antes de que las leyes raciales del Reich lo convirtieran en alguien sin lugar en la universidad donde había estudiado. Su formación en enzimología era exactamente la formación que el problema de la inestabilidad de la penicilina requería para ser atacado desde el ángulo correcto.

Un día de 1938, buscando en la biblioteca artículos sobre sustancias antibacterianas producidas por microorganismos, Chain encontró el artículo de Fleming publicado en 1929. Lo leyó con la atención del bioquímico que reconoce en el problema que alguien más no pudo resolver exactamente el tipo de problema que él sí puede resolver.

Fue a buscar a Florey.

Lo que ocurrió en esa conversación pertenece al siguiente capítulo. Lo que pertenece a este es el período de diez años en que la penicilina esperó en sus tubos sellados, las sulfonamidas ofrecieron un alivio parcial que hacía visible por contraste lo que todavía faltaba, y dos hombres que todavía no se conocían acumulaban por separado exactamente las capacidades que el problema requería.

Diez años de silencio. Que no eran silencio. Eran la preparación de lo que vendría.

CAPÍTULO 7

El club de Oxford

Universidad de Oxford, 1938-1939

La biblioteca del Sir William Dunn School of Pathology en Oxford olía, como todas las bibliotecas científicas de su época, a papel viejo y a la formalidad específica de los lugares donde el conocimiento se acumula sin prisa y se consulta con reverencia.

Ernst Chain entró en ella una tarde de otoño de 1938 con la disposición del que busca un problema, no una respuesta. Era la disposición que lo distinguía de la mayoría de sus colegas: donde otros investigadores llegaban a la biblioteca con una pregunta ya formulada y buscaban la literatura que la respondiera, Chain llegaba con una intuición —que el problema más interesante disponible era el que todavía nadie había resuelto— y buscaba en los estantes el problema que correspondiera a esa intuición.

Chain tenía treinta y dos años en ese otoño y llevaba cinco en Inglaterra desde que había huido de la Alemania nazi con la velocidad del que entiende que la historia no da segundas oportunidades cuando ya ha decidido lo que va a hacer. Había dejado en Berlín muchas cosas: su laboratorio, sus amigos, el apartamento donde el piano de cola ocupaba más espacio que todos los muebles juntos. El piano había sido lo más difícil de dejar, no porque fuera insustituible en términos materiales — con el tiempo encontraría otro en Oxford, un Bechstein de segunda mano que tocaba cada noche durante una hora antes de dormir— sino porque el piano era el idioma en que Chain procesaba lo que el laboratorio no podía procesar: la impotencia, la frustración, la rabia específica del científico genial que siente que el mundo no avanza a la velocidad que su talento requiere.

Esa tarde en la biblioteca no tocaba el piano. Revisaba los volúmenes encuadernados del *British Journal of Experimental Pathology* de los años anteriores cuando encontró el artículo de Fleming. Lo leyó de pie, en el pasillo entre los estantes, sin sentarse porque la urgencia de lo que estaba leyendo no le permitía tomarse el tiempo de buscar una silla. Lo leyó dos veces. La segunda con el cuaderno en la mano y tomando notas con la letra angulada y pequeña que su secretaria tardaba días en transcribir.

Después cerró el cuaderno, miró el techo de la biblioteca durante un momento con la expresión del que acaba de resolver un problema que todavía no ha terminado de formularse completamente, y salió a buscar a Florey.

Howard Florey ocupaba el despacho del director del Dunn School con la eficiencia austera del australiano que ha aprendido que los ingleses interpretan la incomodidad del mobiliario como una señal de seriedad intelectual. Era un hombre de cuarenta años, con el pelo ya canoso en las sienes y los ojos de un gris que comunicaba no frialdad sino atención concentrada. Cuando Chain apareció en la puerta con el artículo de Fleming en la mano y la expresión del que acaba de encontrar algo, Florey lo miró con la expresión del director que ha aprendido a leer en los gestos de sus colaboradores cuándo lo que traen merece interrumpir lo que está haciendo.

—Siéntese —dijo.

Chain se sentó. Puso el artículo sobre el escritorio con el cuidado del que deposita un objeto frágil.

—Este artículo tiene nueve años —dijo Chain. —Fleming describió en 1929 una sustancia producida por el *Penicillium notatum* que destruye el *Staphylococcus aureus* y otros patógenos con una selectividad que ningún agente terapéutico disponible puede igualar. El problema es que no pudo aislarla. El artículo dice que es inestable fuera del agar y que los intentos de extracción destruyen la actividad.

Florey tomó el artículo. Lo leyó con la rapidez del lector entrenado que extrae la información relevante antes de que la mayoría de las personas terminen el primer párrafo.

—Raistrick lo intentó también —dijo sin levantar la vista. —Publicó los resultados negativos en 1932. Misma conclusión: inestable.

—Raistrick usó éter y acetona —dijo Chain. —Solventes que desnaturalizan las enzimas a las temperaturas de trabajo que él usaba. Si la sustancia activa tiene naturaleza enzimática, o si contiene un componente sensible en su estructura, esos métodos la destruirían antes de que pudiera medirse su actividad. Yo usaría liofilización a baja temperatura con cromatografía de adsorción. Es una técnica que desarrollé en Cambridge para las lisozimas y que nunca se ha aplicado a los metabolitos del *Penicillium*.

Florey lo miró sobre los papeles.

—¿Cuánto tiempo necesitaría para saber si funciona?

—Seis meses para los primeros resultados. Un año para tener suficiente evidencia para publicar.

—¿Y si no funciona?

Chain lo miró con la expresión del hombre al que acaban de preguntarle algo que no había considerado porque no había considerado necesario considerarlo.

—Si no funciona, habremos aprendido por qué no funciona. Lo cual también es útil. —Hizo una pausa. —Pero va a funcionar.

—¿Cómo puede estar seguro?

—Porque Raistrick era un bioquímico extraordinario usando métodos equivocados para esta molécula específica. Yo uso métodos diferentes. Si el problema era el método y no la molécula, los métodos correctos lo resolverán.

Florey asintió con el gesto lento del que ha tomado una decisión y no necesita decirlo en voz alta para que sea definitiva.

—Empiece cuando quiera —dijo.

—¿Tengo acceso al hongo original de Fleming?

—Escribiré a Fleming esta semana. —Florey cogió su pluma. —¿Necesita algo más?

—El laboratorio de cromatografía del tercer piso los martes y jueves por la tarde.

—Hecho.

Chain se levantó. En la puerta se detuvo un momento y se volvió.

—Una cosa más. Cuando publiquemos los resultados, mi contribución tiene que estar claramente diferenciada de la de Fleming. El descubrimiento es suyo. El método de extracción que hará útil ese descubrimiento será mío.

Florey lo miró con la expresión del director que acaba de escuchar algo que esperaba escuchar y que ya ha decidido cómo va a responderlo.

—Eso lo decidiremos cuando tengamos resultados —dijo. —Por ahora lo que necesitamos es que el método funcione.

Chain salió. Esa noche, antes de dormir, tocó el Bechstein durante más de una hora. Sus colegas del edificio de residencias habían aprendido a interpretar la intensidad de su interpretación como un barómetro de su estado interior: las noches de Bach metódico y claro correspondían a los días de trabajo que avanzaban según lo previsto; las de Beethoven tempestuoso correspondían a las frustraciones y conflictos; y las noches raras en que tocaba Schubert con una suavidad que parecía incompatible con su carácter habitual correspondían a los días en que había encontrado algo que todavía no podía decirle a nadie porque todavía no tenía las palabras para decirlo. Esa noche tocó Schubert.

Florey escribió a Fleming al día siguiente, con la brevedad directa que era su estilo: le explicaba el proyecto, le pedía acceso a las muestras originales del *Penicillium notatum* y le ofrecía coautoría en las publicaciones que resultaran del trabajo.

Fleming respondió en tres días. También con brevedad: las muestras estaban disponibles, podía enviar un mensajero a recogerlas cuando quisiera, y si necesitaba cualquier información adicional sobre las condiciones de cultivo originales estaba dispuesto a facilitarla. No había en la carta ninguna señal de la emoción que ese contacto debía haber

producido en el bacteriólogo que había archivado el proyecto diez años antes convencido de que la química eventualmente lo alcanzaría.

Era Fleming siendo Fleming: el científico que guarda para sí lo que siente y pone en el papel solo lo que el interlocutor necesita saber para hacer lo que tiene que hacer.

Craddock fue quien llevó las muestras desde el St. Mary's hasta Oxford en el tren de las diez de la mañana de un martes de marzo de 1939, en una caja de cartón con hielo seco. Cuando entregó la caja en el laboratorio de Chain, este la recibió sin ceremonias. Solo cuando Craddock ya había salido, Chain abrió la caja, sacó los tubos sellados con parafina y los sostuvo durante un momento en la palma de la mano.

Diez años en el St. Mary's. Diez años esperando.

Los colocó en el incubador con la delicadeza de siempre. Y se fue a tocar el piano.

Los primeros resultados llegaron en enero de 1939: los extractos conservaban actividad antibacteriana después del proceso de liofilización. La actividad era menor que la de la sustancia en el agar, pero era medible, reproducible, y se degradaba mucho más lentamente que los extractos de Raistrick y de Fleming. Era el principio.

Una tarde de febrero, Chain entró al despacho de Florey con los datos de la última serie de experimentos.

—La actividad se mantiene durante setenta y dos horas a cuatro grados —dijo. —Raistrick tenía doce horas a temperatura ambiente. Hemos multiplicado por seis el tiempo de vida útil del extracto.

Florey examinó los datos en silencio.

—¿Suficiente para un ensayo en ratones?

—Suficiente para un ensayo en ratones.

—¿Y para un ser humano?

—Para un ser humano necesitamos diez veces más cantidad de la que producimos ahora. —Chain señaló los registros de producción. —El hongo crece despacio. Los fermentadores que tenemos son insuficientes. Necesitamos escala industrial.

Florey dejó los datos sobre el escritorio y miró a Chain con la expresión del que está a punto de decir algo que el interlocutor no va a querer escuchar pero que necesita escuchar.

—Cuando publiquemos esto —dijo— necesitamos incluir a Fleming como el descubridor de la sustancia. Sin su artículo de 1929, usted no habría encontrado el problema. Sin su hongo guardado en el St. Mary's, no tendríamos el material con que trabajar.

Chain frunció el ceño levemente.

—Fleming archivó el proyecto porque no pudo resolverlo —dijo. —
Nosotros lo estamos resolviendo.

—Fleming identificó el problema y preservó el hongo durante diez años
—dijo Florey, con la calma del que ha pensado en esto antes de decirlo.
—Sin esas dos cosas, no hay proyecto que resolver.

El silencio que siguió tuvo la densidad de los silencios en que dos personas entienden que están en desacuerdo sobre algo que va a seguir siendo motivo de desacuerdo durante mucho tiempo. Ambos tenían razón. Y esa era exactamente la razón por la que el desacuerdo no podía resolverse con ningún argumento que cualquiera de los dos pudiera formular.

Chain salió sin responder. Esa noche tocó Beethoven durante dos horas.

Florey convocó al equipo completo del Dunn School tres días después de la conversación con Chain. La sala de reuniones del segundo piso tenía la mesa rectangular que presidía con la autoridad del mueble que lleva décadas en el mismo lugar, y alrededor de ella se sentaron los cinco investigadores que componían el núcleo del laboratorio: Chain, que ya conocía el proyecto; Norman Heatley, el bioquímico de Cambridge que llevaba un año en Oxford desarrollando métodos de cuantificación de actividad enzimática con la paciencia del técnico que sabe que su trabajo es hacer posible lo que los demás imaginan; Edward Abraham, que trabajaba en la estructura química de las enzimas; Arthur Gardner y Margaret Jennings, que se ocupaban de los ensayos clínicos de otros proyectos del laboratorio.

Florey expuso el proyecto en diez minutos, con la concisión del que ha aprendido que las presentaciones largas pierden a la audiencia antes de llegar a la pregunta que importa.

—El objetivo —dijo al final— es producir suficiente penicilina purificada para probarla en ratones en seis meses y en un ser humano en un año. Las preguntas.

Heatley levantó la mano.

—¿Con qué fermentadores contamos?

—Con los que podamos construir —dijo Florey. —El presupuesto no da para equipamiento industrial.

Heatley asintió con la expresión del que acaba de recibir exactamente la respuesta que esperaba y que ya está calculando cómo resolver el problema que esa respuesta plantea.

—¿Puedo modificar las bombas de agua del sótano?

—Puede modificar lo que necesite —dijo Florey. —Lo que no puede hacer es gastar dinero que no tenemos.

—No necesito dinero —dijo Heatley. —Necesito tiempo y acceso al taller.

—Tiene ambas cosas.

Chain intervino desde su extremo de la mesa.

—El método de extracción lo tengo diseñado. Lo que necesito es que alguien se ocupe de la producción del caldo para que yo pueda concentrarme en la purificación.

—Eso es Heatley —dijo Florey, mirando a ambos. —Heatley se ocupa del caldo. Chain se ocupa de la pureza. Yo me ocupo de que el proyecto avance. ¿Alguna otra pregunta?

Nadie habló. Florey recogió sus papeles.

—Empezamos mañana.

Afuera, el otoño de 1939 ya había comenzado. Y con él, el 1 de septiembre, Alemania había invadido Polonia. La Segunda Guerra Mundial había comenzado. El proyecto de la penicilina, que en condiciones normales habría avanzado con la cadencia académica de los proyectos sin prisa, adquirió de pronto la urgencia de los proyectos que tienen todo el tiempo del mundo encima empujándolos.

Los soldados que comenzaban a morir en Polonia morirían también, muchos de ellos, de infecciones bacterianas en las heridas. Igual que en Boulogne-sur-Mer en 1918. A menos que lo que Chain había comenzado en la biblioteca del Dunn School una tarde de otoño de 1938 llegara a tiempo.

CAPÍTULO 8

La fábrica de caldos

Universidad de Oxford, 1939-1940

La Segunda Guerra Mundial comenzó el 1 de septiembre de 1939, y con ella llegó la paradoja que definiría los años siguientes del proyecto de la penicilina en Oxford: que la guerra que hacía más urgente encontrar un antibiótico efectivo era también la guerra que hacía más difícil conseguir los recursos para desarrollarlo.

El gobierno británico había redirigido el presupuesto de investigación científica hacia proyectos de utilidad bélica inmediata: radar, explosivos, comunicaciones cifradas. La penicilina, cuya utilidad práctica todavía no había sido demostrada en un ser humano, no calificaba como urgencia bélica inmediata en los formularios de la oficina de financiación del Consejo de Investigación Médica. Florey lo sabía antes de intentarlo. Lo intentó de todas formas.

La reunión con el comité de financiación en Londres fue en octubre de 1939, tres semanas después de la declaración de guerra. Florey viajó desde Oxford en el tren de la mañana con una carpeta de resultados preliminares y la disposición del que sabe que va a tener que traducir el lenguaje de la ciencia al lenguaje del interés institucional, que son dos idiomas con vocabularios difícilmente compatibles.

El presidente del comité era un hombre de unos sesenta años con el aspecto de quien lleva décadas administrando recursos escasos entre peticionarios que siempre consideran que sus proyectos merecen más de lo que reciben.

—Doctor Florey —dijo, revisando los papeles que Florey había depositado sobre la mesa. —Su solicitud es para financiar la producción a escala de una sustancia antibacteriana producida por un hongo. ¿Cuántas vidas ha salvado esta sustancia hasta la fecha?

—Ninguna todavía —dijo Florey. —Es lo que la financiación nos permitiría demostrar que puede hacer.

—¿Y cuándo podría usted demostrarlo?

—Si comenzamos ahora, en dieciocho meses tendremos resultados clínicos preliminares.

El presidente del comité asintió con el gesto de quien toma nota de algo que no lo convence.

—Dieciocho meses es mucho tiempo en una guerra, doctor Florey. La prioridad del Consejo en este momento es la investigación que produzca resultados en seis meses o menos.

—Con todo el respeto —dijo Florey, con la calma del que ha anticipado esta respuesta. —Las infecciones bacterianas en heridas de combate mataron a más soldados en la Primera Guerra Mundial que los proyectiles del enemigo. Si eso se repite en esta guerra, la penicilina es exactamente el proyecto que el Consejo debería estar financiando ahora, no dentro de dieciocho meses.

El presidente del comité lo miró durante un momento con la expresión del hombre que ha escuchado un argumento que no puede refutar completamente pero que tampoco está dispuesto a aceptar completamente.

—Le daremos una financiación parcial —dijo finalmente. —Suficiente para continuar el trabajo de laboratorio. No suficiente para la escala de producción que usted propone.

Florey regresó a Oxford en el tren de la tarde con la financiación parcial y con la determinación de quien ha aprendido que cuando los recursos oficiales son insuficientes la creatividad es el único sustituto disponible. Al día siguiente reunió a su equipo en el laboratorio principal del Dunn School.

—Tenemos dinero para el trabajo de laboratorio —dijo. —No tenemos dinero para la infraestructura de producción que necesitamos. Lo que no tenemos en dinero lo vamos a suplir en ingenio. Necesitamos producir litros de caldo de cultivo de *Penicillium notatum* por semana. No tenemos fermentadores industriales. Lo que tenemos son los materiales disponibles en este edificio y en los mercados de Oxford. Vamos a construir lo que necesitamos.

Chain levantó la vista de sus notas.

—¿Con qué exactamente?

—Con lo que encontremos —dijo Florey. —Bacinicas de porcelana, cazuelas de cocina, latas de conserva, bombas de agua modificadas. Cualquier recipiente que pueda contener un caldo de cultivo y que pueda esterilizarse es un fermentador potencial. La escala industrial viene después, cuando tengamos los resultados que la justifiquen.

Heatley intervino desde su rincón junto a la ventana.

—Puedo modificar las bombas de agua del sótano para circular el caldo a través de los recipientes de cultivo. Si instalamos el sistema en la sala de abajo, podemos mantener temperatura constante usando el calor de la calefacción central. No es elegante, pero funcionará.

—Elegante no es lo que necesitamos —dijo Florey. —Funcional es lo que necesitamos.

—Una pregunta —dijo Chain, con el tono del que va a formular una objeción que considera necesaria. —¿Alguien ha calculado cuántos litros de caldo necesitamos para obtener una dosis terapéutica de penicilina purificada suficiente para tratar a un ser humano adulto?

El silencio que siguió fue el silencio de quienes no quieren ser los primeros en decir un número que saben que va a sonar desalentador.

—Yo lo he calculado —dijo Heatley. —Con la concentración actual de penicilina en el caldo y el rendimiento de purificación que obtenemos, necesitamos entre dos mil y tres mil litros de caldo para producir una dosis clínica útil para un tratamiento de cinco días.

Chain lo miró.

—Tres mil litros.

—Aproximadamente.

—¿Y cuántos litros producimos ahora por semana?

—Cuarenta —dijo Heatley, con la ecuanimidad del que ya ha asimilado ese número y está pensando en cómo resolverlo. —Pero puedo llegar a ciento veinte si el sistema del sótano funciona como espero. Y si encontramos una cepa del hongo más productiva, el rendimiento podría multiplicarse.

—¿Una cepa más productiva? —preguntó Florey.

—El hongo que tenemos es el de Fleming. Es el que existe en los tubos del St. Mary's. Pero el *Penicillium notatum* existe en la naturaleza en distintas cepas con distintos niveles de producción de penicilina. Si encontramos una cepa más productiva, el problema de la escala se vuelve manejable.

—¿Y cómo se encuentra una cepa más productiva? —preguntó Chain.

Heatley lo miró con la expresión del que está a punto de decir algo que va a sonar absurdo pero que es la respuesta correcta.

—Buscando moho. En frutas podridas, en pan olvidado, en la tierra del jardín. El *Penicillium* está en todas partes. Necesitamos probar tantas cepas como podamos encontrar hasta dar con una que produzca más penicilina que la de Fleming.

Chain lo miró durante un momento.

—¿Está proponiendo que salgamos a buscar pan mohoso?

—Estoy proponiendo que alguien salga a buscar pan mohoso —dijo Heatley. —Yo mientras tanto me ocupo de las bombas del sótano.

Florey dio por terminada la reunión con el gesto que usaba cuando había escuchado suficiente para tomar una decisión.

—Heatley, empiece con el sistema del sótano. Chain, siga con la purificación. Yo me ocupo del presupuesto. Y sí, alguien va a salir a buscar moho.

Lo que siguió durante los meses siguientes fue la transformación que sus visitantes describían con la incomodidad mezclada de admiración que producen los lugares que han decidido que la función es más importante que la forma.

La sala del sótano se convirtió en la sala de fermentación: filas de bacinicas de porcelana esterilizadas conectadas entre sí por tubería de goma, circularizando el caldo con las bombas modificadas que Heatley había montado usando los materiales del laboratorio de química física del piso de arriba.

Las latas de conserva vacías, lavadas y esterilizadas, servían como recipientes adicionales. Las cazuelas de la cocina del edificio, rescatadas con la anuencia o la indiferencia de la cocinera según el día, completaban el repertorio.

El *Penicillium notatum* era un organismo caprichoso. Crecía alegremente en la superficie del caldo formando una película verde-azulona que Heatley aprendió a manejar con la paciencia del aquel cultivador que entiende bien que el organismo tiene sus propias preferencias y que el hecho de forzarlas produce resultados menos eficaces que cuando se respetan.

La temperatura tenía que mantenerse entre dieciocho y veinte grados: demasiado frío y el hongo crecía lentamente produciendo poco caldo activo; demasiado calor y la producción de penicilina declinaba sin que el crecimiento del hongo lo hiciera.

—¿Cuánto tiempo más hasta que tengamos suficiente para los ratones?

—preguntó Florey a Chain una tarde de diciembre, revisando los registros de producción semanal.

—Tres semanas más con la producción actual —dijo Chain. —Quizás cuatro si el hongo tiene una semana mala.

—¿Ah, pero el hongo puede tener una semana mala?

—El hongo puede tener una semana mala, una semana regular, una más excelente o una semana completamente impredecible —dijo Chain, con la irritación del bioquímico ante la imprevisibilidad de los organismos vivos. —No es un reactor químico. Es un organismo con sus propios criterios y caprichos sobre cuándo produce y cuándo no.

Lo que puedo decirle es que el extracto liofilizado de la última semana mantiene actividad durante noventa y seis horas a cuatro grados. Cuatro días de vida útil, no doce horas. Es un progreso real.

—¿Suficiente para un ensayo en ratones?

—Suficiente para un ensayo en ratones. Si los ratones confirman lo que los experimentos en placa sugieren, el siguiente paso es un ser humano.

—¿Y qué cantidad necesitamos para un ser humano?

—Para un ser humano necesitamos diez veces más de lo que producimos ahora. —Chain señaló los registros. —Heatley tiene razón sobre la cepa. Necesitamos encontrar una que resulte más productiva o la escala nunca será alcanzada.

En el invierno de 1939, cuando la Luftwaffe aún estaba sin bombardear Oxford pero con esa posibilidad instalada en la conciencia de todos los que trabajaban en el edificio, el equipo mantenía la sala de fermentación operativa las veinticuatro horas del día en turnos que rotaban entre sus miembros. Una noche de enero, cuando Heatley revisaba los niveles de caldo en las bacinicas a las dos de la madrugada, encontró a Florey en el laboratorio revisando los últimos datos de actividad.

—¿Usted no duerme? —preguntó Heatley.

—Solo duermo lo suficiente —dijo Florey. —¿Y usted?

—Acabo de revisar el sistema. El lote quince tiene la mayor concentración que hemos medido hasta ahora. —Heatley colocó el cuaderno de registros sobre el banco. —Si mantiene esa concentración mañana, tendremos suficiente para empezar los ensayos en ratones la semana que viene.

Florey miró los números durante un momento.

—¿Está seguro?

—Nunca estoy seguro de nada hasta que lo he comprobado tres veces —dijo Heatley. —Pero los números son los números...y esos ahí están.

Florey asintió. Dejó los papeles sobre el banco y se puso la bata para volver al despacho.

—Muy bien —dijo en la puerta. —Compruébelo entonces tres veces. Y cuando suceda podemos empezar con los ratones.

Los ratones esperaban en sus jaulas en el laboratorio de arriba, ajenos a la importancia de lo que estaba a punto de ocurrirles. El hongo caprichoso seguía creciendo en sus bacinicas de porcelana con la indiferencia de los organismos que llevan millones de años haciéndolo y que no entienden por qué los seres humanos tienen tanta prisa.

Pero esta vez los seres humanos tenían razones para tenerla. Afuera, la guerra avanzaba y los estragos que causaría los impelía a apurarse en tener los resultados que esperaban.

Fue también durante esos meses que Heatley resolvió el segundo gran problema del proceso: no la producción del caldo sino la extracción de la penicilina del caldo con la pureza suficiente para uso médico.

Chain había resuelto el problema de la inestabilidad con la liofilización a baja temperatura. Pero la liofilización producía un extracto marrón turbio que contenía la penicilina mezclada con decenas de otros compuestos: proteínas del hongo, sales minerales, pigmentos coloreados.

Para inyectar ese extracto en un ser humano necesitaban separar la penicilina de todo lo demás con la suficiente precisión como para garantizar que lo que administraban era penicilina y no una mezcla de compuestos de propiedades desconocidas.

Una mañana de febrero, Heatley entró al laboratorio de Chain con un diagrama dibujado en una hoja de papel doblada en cuatro.

—Tengo una propuesta para la extracción —dijo, desplegando el diagrama sobre el banco de trabajo. —La penicilina es soluble en éter a pH ácido pero soluble en agua a pH neutro. Si acidificamos el extracto acuoso y lo mezclamos con éter, la penicilina pasa al éter. Si después neutralizamos el éter con una solución tampón, la penicilina pasa de vuelta al agua, dejando en el éter la mayoría de los contaminantes.

Chain examinó el diagrama con la expresión del bioquímico que está evaluando una propuesta técnica antes de responder.

—El éter desnaturaliza las proteínas enzimáticas —dijo. —Si la penicilina tiene un componente proteico, el éter la destruiría.

—Depende de la temperatura y del tiempo de exposición —dijo Heatley.

—Si el proceso es suficientemente rápido y suficientemente frío, la exposición al éter es demasiado breve para producir desnaturalización significativa. Yo lo haría a cero grados, con tiempos de contacto de no más de treinta segundos en cada paso de transferencia.

Chain consideró esto durante un momento.

—Pruébalo con el extracto de la semana pasada —dijo finalmente. —Si la actividad antibacteriana se mantiene después del proceso, lo adoptamos.

—¿Y si no se mantiene?

—Si no se mantiene, habremos aprendido por qué no se mantiene —dijo Chain, devolviendo a Heatley exactamente las palabras que él mismo había dicho a Florey meses antes cuando Florey le había preguntado qué pasaría si su método de liofilización no funcionaba.

Heatley lo miró un momento. No sonrió, porque Heatley raramente sonreía, pero en sus ojos había algo que se acercaba a ello.

—Empiezo mañana —dijo.

El método funcionó. El extracto que produjo el primer ciclo de extracción con éter a cero grados fue el más puro que el laboratorio de Oxford había producido hasta ese momento: no el marrón turbio de los extractos anteriores sino un líquido de color amarillo pálido, translúcido, que los técnicos del equipo contemplaron con la satisfacción específica de los procesos que producen exactamente lo que prometían producir.

—Funciona —dijo Heatley, con la misma ecuanimidad con que había dicho que funcionaría.

—Por ahora —dijo Chain, que nunca celebraba nada antes de haberlo verificado tres veces. —Necesitamos reproducirlo en veinte lotes consecutivos antes de confiar en él.

Lo reprodujeron en veinte lotes consecutivos. Funcionó en todos ellos.

Para marzo de 1940 el Dunn School de Oxford tenía por primera vez en la historia de la penicilina un extracto suficientemente puro, suficientemente estable y producido en cantidad suficiente para ser probado en animales. Florey miró los frascos del extracto alineados en el bastidor con la expresión del cirujano antes de la primera incisión: la concentración del que sabe que lo que viene no admite errores.

—Bien —dijo. —Ahora viene la parte importante.

CAPÍTULO 9

El complot del abrigo

Universidad de Oxford, otoño de 1940

El verano de 1940 cambió la naturaleza de todo lo que ocurría en Gran Bretaña, incluyendo lo que ocurría en el sótano del Sir William Dunn School of Pathology de Oxford.

Mientras los cielos del sur de la isla se llenaban con el rugido de la Batalla de Inglaterra, en la penumbra de los subterráneos del laboratorio se libraba una guerra paralela contra la infección, librada con un armamento insólito. Aquel sótano, rústico, frío y saturado de humedad, se había transformado en la primera fábrica artesanal de penicilina del mundo: un híbrido entre laboratorio de vanguardia y cocina de subsistencia en tiempos de escasez. El ambiente era sofocante, impregnado por el olor penetrante del éter, los disolventes y el vaho dulzón del propio hongo. En ese aire denso trabajaban las Penicillin Girls

—las técnicas de laboratorio reclutadas por Florey para el trabajo más repetitivo y más esencial del proceso— inoculando esporas y lavando frascos a contrarreloj, en turnos que no respetaban los fines de semana porque el hongo no los respetaba. En una de las esquinas, el ingenio de Heatley cobraba vida en una extraña maquinaria que sus colegas bautizaron informalmente como la máquina de extracción de contrabando: un artefacto construido con tubos de goma para bicicletas, bombas de agua domésticas y motores eléctricos recuperados de chatarra, diseñado para automatizar la purificación del antibiótico con los materiales que el presupuesto disponía y la imaginación de Heatley podía combinar.

Lo que verdaderamente definía la naturaleza de lo que ocurría en ese sótano aquel verano no era solo la precariedad técnica, sino la profunda zozobra de la época.

En junio, Francia había caído en dieciocho días de guerra relámpago. El ejército británico había evacuado Dunkerque dejando atrás la mayor parte de su equipamiento pesado, y los soldados que regresaron a Inglaterra lo hicieron con la vida intacta pero sin los tanques, los cañones y los camiones que los habían llevado al continente tres semanas antes. En julio comenzó la Batalla de Inglaterra: la Luftwaffe atacando en oleadas los aeródromos del sur, los puertos de la costa y las instalaciones industriales de las Midlands y, desde septiembre, las ciudades en los bombardeos nocturnos que los ingleses llamaban el Blitz con la sobriedad flemática de quien ha encontrado un nombre breve para algo sin precedente en su historia reciente. Londres ardía. Coventry ardía. Birmingham ardía. Y cada mañana, mientras la radio informaba del número de bombarderos alemanes derribados y el número de barrios destruidos con el mismo tono neutro con que anunciaba el tiempo, los investigadores del Dunn School llegaban a sus laboratorios preguntándose si Oxford sería la siguiente.

Oxford no había sido bombardeada todavía. Existía la teoría, nunca confirmada pero ampliamente circulada en los corredores del mundo académico, de que Hitler la preservaba deliberadamente: que en sus planes para la Gran Bretaña ocupada, Oxford y Cambridge estaban reservadas para ser el centro intelectual del nuevo orden que el Reich establecería una vez que Churchill cediera. Era una teoría que nadie podía verificar y que todos encontraban plausible con la lógica perversa de los razonamientos que intentan adivinar los motivos de la irracionalidad organizada de un dictador enloquecido por la codicia y la manía de conquista.

Florey la había considerado cada vez que bajaba al sótano y miraba las bacinicas de porcelana con su película verde-azulona flotando en la superficie del caldo. Si un bombardeo destruía el edificio, el proyecto desaparecía. No era solo el equipamiento, que podía reconstruirse con dinero y tiempo: eran las cepas del hongo, que no podían reconstruirse

si se perdían las muestras. El *Penicillium notatum* que Fleming había preservado durante diez años en el St. Mary's, que Chain y Heatley habían cultivado durante meses produciendo los extractos que ahora esperaban en los frascos del laboratorio, podía desaparecer en una noche de bombardeo sin posibilidad de recuperación.

Convocó a Chain y a Heatley a su despacho una mañana de agosto.

—Tenemos que hablar del hongo —dijo, sin preámbulos.

Los dos investigadores intercambiaron una mirada. Era la mirada de quienes han trabajado suficiente tiempo juntos como para comunicarse en el espacio entre las palabras antes de que las palabras lleguen.

—¿Qué problema tiene el hongo? —preguntó Chain.

—El hongo no tiene ningún problema todavía —dijo Florey. —El problema es que Oxford puede ser bombardeada y el hongo puede desaparecer en el bombardeo. Si eso ocurre, perdemos las cepas. Y si perdemos las cepas, perdemos el proyecto. Lo que hay en esos tubos es insustituible.

Heatley asintió despacio, con la expresión del que está calculando el problema antes de proponer la solución.

—¿Qué propone? —preguntó.

—Propongo que nos llevemos el hongo con nosotros —dijo Florey. —Literalmente. Si tenemos que evacuar Oxford, necesitamos poder llevarnos las cepas sin depender de ningún contenedor que pueda perderse, olvidarse o destruirse en la confusión de una evacuación de emergencia.

Chain lo miró.

—¿Cómo se lleva un hongo sin contenedor?

—En los abrigo —dijo Florey.

El silencio que siguió tuvo la textura específica de los silencios en que una propuesta tan simple que parece absurda tarda un momento en ser evaluada como lo que es: la solución más práctica disponible para un problema que no tiene solución elegante.

—Explíquese —dijo Chain finalmente.

—Las esporas del *Penicillium notatum* son microscópicas y extraordinariamente resistentes a las condiciones ambientales —dijo Florey. —Si frotamos esporas vivas en el forro interior de nuestros abrigo de lana, las esporas quedan adheridas a las fibras. La lana es un sustrato excelente para la adherencia de esporas fúngicas: su estructura fibrosa atrapa las esporas con la eficiencia de una trampa diseñada específicamente para ese propósito, aunque no lo fue. Las esporas sobreviven a temperatura ambiente durante semanas. Si Oxford tiene que ser evacuada y perdemos el laboratorio, cada uno de nosotros lleva el hongo en el abrigo. Dondequiera que lleguemos, podemos reconstituir los cultivos con las esporas que hayamos transportado.

Chain procesó esto en silencio con la expresión del científico que está buscando el fallo técnico en una propuesta que tiene la corrección lógica que él no quiere reconocer porque la incomodidad de la propuesta le hace querer que esté equivocada.

—¿Ha calculado cuántas esporas viables quedarían en el abrigo después de una semana de uso normal? —preguntó.

—Heatley ha hecho los cálculos —dijo Florey.

Heatley sacó una hoja de su cuaderno y la colocó sobre el escritorio.

—Con una aplicación inicial de esporas en concentración de diez a la sexta por mililitro de suspensión, y asumiendo una tasa de pérdida del noventa por ciento en los primeros siete días por las condiciones variables del uso normal del abrigo, quedarían suficientes esporas viables para reconstituir un cultivo primario de *Penicillium notatum* en condiciones de laboratorio estándar. —Hizo una pausa. —Siempre y cuando el abrigo no se lave con agua corriente.

—¿Y si se lava?

—Entonces dependemos de lo que lleven los otros abrigos —dijo Heatley.

—¿Cuántos abrigos? —preguntó Chain.

—Los de todo el equipo central —dijo Florey. —El suyo, el mío, el de Heatley, el de Abraham. Cuatro abrigos. La probabilidad de que los cuatro se mojen simultáneamente en una evacuación es suficientemente baja para que el sistema sea fiable.

Chain no respondió durante un momento. Estaba mirando la ventana que daba hacia el jardín del Dunn School donde los árboles de agosto todavía tenían las hojas verdes que en pocas semanas empezarían a cambiar de color.

—Es una propuesta extraordinariamente ridícula —dijo finalmente. —Y no se me ocurre ninguna alternativa mejor.

—Entonces la adoptamos —dijo Florey, con la brevedad del que da por cerrada una conversación cuando ha llegado a la conclusión que buscaba.

La aplicación de las esporas ocurrió esa misma tarde en el laboratorio de Heatley, con la concentración meticulosa que las operaciones técnicas requerían y con el tono deliberadamente ordinario que Florey había establecido tácitamente como el correcto para la ocasión: no dramatizar, simplemente hacerlo con la eficiencia del que tiene un problema y lo resuelve con los recursos disponibles.

Heatley preparó la suspensión de esporas en un frasco de laboratorio estándar y la aplicó con un hisopo sobre el forro interior de los abrigos de tweed de cada miembro del equipo, prestando particular atención a las zonas donde la lana era más densa y ofrecía mejor sustrato para la adhesión. Florey extendió su abrigo sobre el banco de trabajo con la

misma disposición con que habría extendido cualquier material de laboratorio. Chain observó el proceso con los brazos cruzados y la expresión del que está registrando mentalmente cada detalle para poder criticarlo después si algo salía mal.

—¿Cuánto tiempo lleva el proceso de reconstitución del cultivo desde las esporas del abrigo? —preguntó mientras Heatley aplicaba la suspensión.

—En condiciones ideales, cuarenta y ocho horas para las primeras colonias visibles —dijo Heatley sin interrumpir el trabajo. —Una semana para un cultivo que produzca cantidad suficiente de caldo para comenzar la extracción.

—¿Y en condiciones no ideales?

—Depende de qué sea no ideal. Si el laboratorio de destino tiene los nutrientes básicos y la temperatura correcta, una semana. Si las condiciones son más adversas, dos.

—Dos semanas de retraso —dijo Chain.

—Dos semanas de retraso frente a perder el proyecto completamente —dijo Florey desde el otro extremo del banco. —La comparación relevante no es entre dos semanas de retraso y ningún retraso. Es entre dos semanas de retraso y empezar de cero sin el hongo original.

Chain no respondió. Era el tipo de argumento que no admitía réplica razonable.

Cuando Heatley terminó, los cuatro abrigos quedaron extendidos sobre el banco de trabajo con el aspecto completamente ordinario de cuatro abrigos extendidos sobre un banco de trabajo. No había nada visible en ellos que indicara que llevaban en el forro interior las esporas del microorganismo que podía salvar millones de vidas si el proyecto de Oxford llegaba a su conclusión.

—¿Alguna instrucción especial para el cuidado de los abrigos? —preguntó Abraham, que había observado el proceso con la discreción de los miembros del equipo que entienden que su papel es hacer las preguntas prácticas antes que las filosóficas.

—No lavarlos con agua corriente —dijo Heatley. —Ni llevarlos a la lavandería. Y si alguien se moja con lluvia, que lo sacuda y lo cuelgue a secar en posición horizontal.

—¿Durante cuánto tiempo?

—Durante el tiempo que dure la amenaza de bombardeo a Oxford.

Abraham asintió con la ecuanimidad del que ha recibido instrucciones que le parecen razonables en su contexto, aunque ese contexto sea inusual.

Esa noche, caminando de vuelta a su cuarto de residencia con el abrigo sobre los hombros en el fresco de agosto que en Oxford llega siempre

antes de lo que uno espera, Chain se permitió la reflexión que no había hecho en voz alta durante todo el proceso.

Él era un bioquímico judío que había huido de Alemania en 1933 porque el régimen de Hitler había decidido que su origen racial lo hacía indeseable en las universidades alemanas. Había llegado a Inglaterra con su talento y su formación y el recuerdo del piano que había dejado en Berlín. Y ahora caminaba por un jardín de Oxford en el otoño de 1940, con los bombarderos alemanes cruzando el canal de la Mancha cada noche rumbo a Londres, llevando en el forro de su abrigo las esporas del hongo que podía cambiar la historia de la medicina, incluyendo la medicina que trataría a los soldados alemanes que sus mismos compatriotas estaban enviando a morir en una guerra que ninguno de los dos bandos había pedido a los soldados que decidieran.

Era una ironía de una densidad que ningún argumento sobre la lógica de la historia podía procesar completamente. La apuntó en su cuaderno en la sección de observaciones personales que raramente compartía con nadie. Después fue a tocar el piano.

Afuera, el Blitz continuaba sobre Londres. Y en el forro de cuatro abrigos de tweed que colgaban en cuatro habitaciones del edificio de residencias del Dunn School, el *Penicillium notatum* esperaba con la paciencia de los organismos que no saben que están esperando, ajeno a las guerras de los seres humanos y a la ironía de su propia historia.

CAPÍTULO 10

El factor humano

Oxford, febrero de 1941

Albert Alexander tenía cuarenta y tres años, era policía en Oxford y era, sin saberlo, el hombre más importante del mundo en ese momento.

No lo sabía porque nadie se lo había dicho, y nadie se lo había dicho porque decírselo hubiera sido inexacto en la forma en que son inexactas las cosas que son verdad pero que solo se vuelven verdad después de que ocurren. En febrero de 1941, Albert Alexander era simplemente un hombre que se estaba muriendo en una cama del Radcliffe Infirmary de Oxford de una infección que había comenzado en la comisura del labio con una herida tan pequeña que en otro contexto no habría requerido más atención que un desinfectante ordinario.

La herida había llegado de una espina de rosa. Eso era todo. Una espina de rosa en el jardín de su casa, en algún momento de las semanas anteriores, que había producido una raspadura que en el cuerpo de Albert Alexander había encontrado las condiciones que el *Staphylococcus aureus* buscaba: una entrada al tejido vivo, un entorno húmedo y nutritivo, y un sistema inmune que en ese momento

específico no tuvo la velocidad suficiente para contener la invasión antes de que se estableciera.

El estafilococo colonizó la herida. Avanzó hacia el ojo izquierdo, que los médicos del Radcliffe Infirmary tuvieron que extirpar quirúrgicamente para intentar contener la propagación. No fue suficiente. La infección siguió avanzando hacia los pulmones y hacia el cuero cabelludo, produciendo abscesos que los médicos trataban con las sulfonamidas disponibles sin que el tratamiento produjera nada más que una contención parcial y provisional. Cuando Florey lo vio por primera vez, Albert Alexander tenía el aspecto del hombre que está perdiendo una guerra que su cuerpo ya no tiene recursos para ganar: la fiebre persistente, la piel del color que toma la piel cuando los órganos internos empiezan a fallar en el orden que la sepsis bacteriana determina, los ojos con la expresión específica del que ya sabe que algo está muy mal aunque nadie se lo haya confirmado todavía con esas palabras.

Florey volvió al Dunn School y convocó a Chain y a Heatley.

—Tenemos un paciente —dijo.

Los dos investigadores lo miraron con la expresión de quienes han estado esperando esa frase durante meses y que ahora que ha llegado la procesan con la seriedad que merece antes de responder.

—¿Cuánto extracto tenemos? —preguntó Chain.

—Heatley calculó que tenemos suficiente para comenzar el tratamiento —dijo Florey. —No suficiente para completarlo si necesita más de cuatro días. Pero suficiente para comenzar y para ver si funciona.

—¿Y si funciona y se nos acaba? —preguntó Heatley, con la franqueza del que prefiere que los problemas se nombren antes de que ocurran.

—Si funciona y se nos acaba, recolectamos la orina del paciente para re extraer la penicilina que su cuerpo no metabolice —dijo Florey. —La penicilina se excreta en la orina en cantidades significativas. Si podemos recuperar lo que el cuerpo no usa y volvérselo a inyectar, extendemos el tratamiento con el stock disponible.

Chain lo miró durante un momento.

—¿Está proponiendo que procesemos la orina del paciente para recuperar el antibiótico?

—Estoy proponiendo que hagamos lo que haga falta para que el tratamiento funcione —dijo Florey, con la calma del que ha pensado en esto antes de decirlo y ha concluido que la respuesta, aunque inusual, es la correcta. —Si el stock es insuficiente, la orina es lo que tenemos. Es penicilina que el cuerpo está excretando sin usarla. Recuperarla no es diferente en principio de recuperar cualquier otro compuesto de valor de un proceso biológico.

—Salvo que es orina —dijo Chain.

—Salvo que es orina —admitió Florey. —¿Tiene alguna objeción técnica a la propuesta?

Chain consideró esto.

—Ninguna objeción técnica —dijo finalmente. —Solo estética.

—Las objeciones estéticas no salvan vidas —dijo Florey. —Empezamos mañana.

El 12 de febrero de 1941, Albert Alexander recibió la primera inyección de penicilina purificada que un ser humano había recibido en la historia de la medicina. Florey la administró personalmente, con la concentración del cirujano que sabe que lo que está haciendo no tiene precedente y que por lo tanto no tiene protocolo establecido al que recurrir si algo sale mal. La dosis fue de 200 miligramos intravenosos, seguida de inyecciones de 100 miligramos cada tres horas durante el resto del día y la noche.

Lo que ocurrió en las horas siguientes fue lo más cercano a un milagro que la medicina clínica puede producir dentro de los límites de lo que la biología permite llamar milagro.

La fiebre comenzó a ceder esa misma tarde. No dramáticamente, no con la velocidad del efecto teatral que las películas sobre descubrimientos médicos tienden a representar: gradualmente, con la lentitud de los procesos biológicos reales que no tienen disposición para el drama narrativo. Pero cedía. El termómetro que Heatley revisaba cada hora — porque Florey le había asignado el seguimiento clínico de los signos vitales con la precisión del investigador que sabe que cada dato de ese proceso es irremplazable— mostraba una línea descendente que no tenía la forma de las líneas de fiebre de un paciente que empeora.

A la mañana del día siguiente, Albert Alexander estaba consciente y coherente por primera vez en días. Tenía hambre. Pidió agua. Preguntó si podía ver a su familia.

—¿Cómo está? —le preguntó Florey cuando entró a la habitación esa mañana.

Albert Alexander lo miró con la expresión del hombre que no está completamente seguro de lo que está sintiendo pero que sabe que es diferente de lo que sentía el día anterior.

—Mejor —dijo. —Mucho mejor. ¿Qué me dieron?

—Un medicamento nuevo —dijo Florey. —Todavía experimental. ¿Siente dolor?

—Menos que ayer. El ojo sigue igual, supongo. —Hizo una pausa. —¿Me voy a recuperar?

Florey lo miró. Era la pregunta que un médico aprende a responder con la honestidad que la situación permite, que en ese momento era una honestidad que incluía una incertidumbre real.

—Si el tratamiento funciona como espera —dijo—, tiene una buena oportunidad.

Al tercer día, los abscesos habían comenzado a reducirse de manera visible. Los cultivos bacterianos de las muestras que Heatley tomaba cada doce horas mostraban una disminución sostenida de la carga bacteriana que era exactamente la disminución que los experimentos en ratones habían predicho. La penicilina estaba funcionando en un ser humano de la misma manera en que había funcionado en las placas de agar del laboratorio de Fleming trece años antes: destruyendo las bacterias con la selectividad que ningún otro tratamiento disponible podía igualar.

Pero el stock se estaba agotando.

Heatley instaló el sistema de recolección de orina con la meticulosidad del que sabe que cada mililitro de líquido que se pierde es penicilina que no podrá reinyectarse. Los frascos de orina de Albert Alexander viajaban desde la habitación del hospital hasta el laboratorio del Dunn School en bicicleta, en una ruta que Heatley hacía cuatro veces al día con la regularidad del mensajero que tiene un horario que cumplir, independientemente de si el contenido del paquete era lo que la mayoría de los mensajeros transportaban o algo considerablemente más inusual.

—¿Cuánta recuperamos por ciclo? —preguntó Chain la primera tarde que procesaron la orina del paciente.

—Aproximadamente el cuarenta por ciento de lo que inyectamos —dijo Heatley, sin levantar la vista del proceso de extracción que ejecutaba con la misma concentración que aplicaba a cualquier otro procedimiento de laboratorio. —El cuerpo metaboliza el sesenta por ciento restante. Con el cuarenta que recuperamos podemos extender el tratamiento entre dos y tres días adicionales antes de que el stock se agote completamente.

—¿Y si necesita más de esos dos o tres días adicionales?

—Entonces necesitamos producir más penicilina más rápido de lo que el sistema del sótano puede producirla —dijo Heatley. —Y eso todavía no podemos hacerlo.

Al quinto día, el stock se agotó. Las inyecciones se detuvieron. El cuerpo de Albert Alexander, que había comenzado a recuperarse con una velocidad que los médicos del Radcliffe Infirmary describieron con el vocabulario que reservan para los procesos que no tienen precedente clínico en su experiencia, enfrentó solo la carga bacteriana que todavía quedaba sin que la penicilina siguiera atacándola.

La infección regresó.

No con la velocidad fulminante del primer ataque, porque el sistema inmune de Albert Alexander había aprovechado los cinco días de

tratamiento para recuperar parte de la capacidad que la sepsis le había quitado. Pero regresó. Los abscesos volvieron. La fiebre subió de nuevo. Y sin más penicilina disponible, sin la posibilidad de producir en días lo que el proceso del sótano tardaba semanas en producir, los médicos del Radcliffe Infirmary volvieron a las sulfonamidas con la impotencia del que regresa a una herramienta insuficiente porque no hay otra disponible.

Albert Alexander murió el 15 de marzo de 1941. Había sido policía en Oxford y la espina de una rosa le había quitado primero el ojo y después la vida. Era el hombre más importante del mundo en ese momento, porque su muerte demostró con la precisión de los experimentos que no pueden repetirse lo que el tratamiento podía hacer cuando tenía suficiente penicilina y lo que no podía hacer cuando no la tenía.

Florey informó de su muerte a Chain y a Heatley esa tarde en el laboratorio, con la brevedad de quien tiene que decir algo doloroso y prefiere decirlo con las palabras justas antes que con las palabras que amortiguan.

—Albert Alexander murió esta mañana —dijo. —La infección regresó cuando se agotó el stock. La penicilina funcionó mientras la tuvimos. El problema no es el antibiótico. El problema es la escala de producción. Y ese problema hay que resolverlo ahora.

Pero el proyecto no se detuvo. Mientras Albert Alexander luchaba contra la recaída en el Radcliffe Infirmary, Florey había comenzado a tratar a otros cinco pacientes con las cantidades de penicilina que el sistema del sótano podía producir en esas semanas. Eran casos cuidadosamente seleccionados con la lógica del investigador que sabe que cada dosis administrada es un experimento irrepetible y que por lo tanto debe administrarse donde produzca la mayor cantidad de información posible: infecciones bacterianas graves, pacientes con las defensas suficientemente comprometidas como para que las sulfonamidas no bastaran, y condiciones que permitieran medir con precisión la respuesta al tratamiento.

Los resultados fueron, dentro de las limitaciones del stock disponible, consistentemente positivos. Un niño de quince años con una sepsis estafilocócica que los médicos del Radcliffe consideraban fatal se recuperó después de cuatro días de tratamiento con penicilina. Un paciente con una infección de osteomielitis —una infección del hueso que sin tratamiento efectivo producía dolor crónico y eventualmente amputación— mostró una mejora que los médicos describieron como sin precedente en su experiencia con ese tipo de casos. Dos pacientes con infecciones de heridas quirúrgicas que no respondían a las sulfonamidas respondieron a la penicilina en cuarenta y ocho horas.

Las Penicillin Girls en el sótano supieron de esos resultados a través de Heatley, que bajaba al final de cada día con el informe del hospital y que

había aprendido que el equipo técnico que hacía el trabajo más repetitivo del proceso —lavar frascos, inocular esporas, circular el caldo a las horas que el hongo requería independientemente de si eran las tres de la tarde o las tres de la mañana— tenía derecho a saber para qué servía lo que estaba haciendo.

Una de las técnicas, una joven de veintidós años llamada Ruth Callow que llevaba seis meses en el equipo y que era la más rápida en el proceso de inoculación, le preguntó a Heatley una tarde mientras preparaba el lote de la semana:

—¿Es verdad que el niño del que nos habló el lunes ya está en casa?

—Es verdad —dijo Heatley.

—¿Y se recuperó completamente?

—Completamente —dijo Heatley. —Gracias al caldo que usted preparó la semana antes.

Ruth Callow asintió sin decir nada más y siguió con el trabajo. Pero Heatley notó que lo hacía con una atención si cabe mayor que la que había puesto antes de esa conversación, que era una atención que ya era considerable.

La muerte de Albert Alexander y las recuperaciones parciales de los otros pacientes producían juntas la misma conclusión desde ángulos opuestos: la penicilina funcionaba. El problema era exclusivamente de cantidad. Y la cantidad era un problema de ingeniería industrial, no de bioquímica.

Lo que el sótano del Dunn School podía producir artesanalmente no era suficiente para lo que la medicina necesitaba. Lo que la medicina necesitaba requería fermentadores industriales, capital y una infraestructura que Gran Bretaña, en el otoño de 1941 con el Blitz todavía activo y la economía de guerra consumiendo todos los recursos disponibles, no podía proporcionar.

Estados Unidos podía.

Chain y Heatley no respondieron inmediatamente. En el silencio que siguió había algo más que la procesión del dolor por la muerte de un paciente: había la comprensión de que lo que acababa de ocurrir era simultáneamente el fracaso más doloroso y la demostración más clara que el proyecto había producido hasta ese momento. La penicilina funcionaba. Lo que no funcionaba todavía era la capacidad de producirla en cantidad suficiente.

—¿Y ahora? —preguntó Heatley finalmente.

—Ahora vamos a Estados Unidos —dijo Florey. —Gran Bretaña no tiene los recursos industriales para resolver el problema de la escala en tiempo de guerra. Alguien en América los tiene. Voy a encontrar a ese alguien.

CAPÍTULO 11

El éxodo americano

Atlántico Norte / Estados Unidos, verano de 1941

Howard Florey cruzó el Atlántico en el verano de 1941 en un vuelo que duró dieciséis horas con escala en las Azores y que realizó, por razones de seguridad que nadie explicó completamente pero que todos entendieron, en un avión de la RAF que no tenía asientos diseñados para pasajeros sino para carga. Llegó a Nueva York con el traje arrugado, la espalda dolorida y una carpeta de resultados clínicos que contenía la evidencia más convincente disponible de que la penicilina podía salvar vidas masivamente si alguien en América estaba dispuesto a producirla en cantidades industriales.

Nadie en Nueva York estaba esperándolo con esa disposición.

La América de junio de 1941, que todavía no había entrado en la guerra y que miraba el conflicto europeo con la mezcla de simpatía hacia los aliados y resistencia al involucramiento que la política interior norteamericana de ese período producía, no procesaba la penicilina como una urgencia bélica. La procesaba como una curiosidad científica interesante cuyo potencial clínico todavía no estaba suficientemente demostrado para justificar la inversión de capital industrial que Florey estaba pidiendo.

Las reuniones comenzaron la primera semana. Florey las describió en las cartas que enviaba a Chain y a Heatley como ejercicios de traducción entre dos idiomas que usaban las mismas palabras para significar cosas diferentes: cuando los científicos norteamericanos decían prometedor querían decir que el proyecto les parecía interesante en abstracto pero que no cambiaría sus prioridades en el corto plazo; cuando decían que lo estudiarían querían decir que lo archivarían; y cuando decían que necesitaban más evidencia clínica querían decir que la evidencia que Florey había traído era suficiente para convencerlos intelectualmente pero insuficiente para convencer a los comités de financiación que controlaban los recursos.

El encuentro más frustrante fue con los directivos de las principales farmacéuticas de Nueva York y Nueva Jersey, que Florey visitó en la segunda semana con la disposición del que ha aprendido que el lenguaje de la ciencia necesita ser traducido al lenguaje del interés comercial para producir el tipo de entusiasmo que mueve el capital.

El representante de Merck lo recibió en un despacho que comunicaba prosperidad con la eficiencia de los espacios diseñados para ese propósito, y escuchó la presentación de Florey con la atención cortés del ejecutivo que está evaluando si lo que está escuchando merece el tiempo adicional que requerirá.

—Doctor Florey —dijo cuando Florey terminó. —El producto que usted describe es efectivo en condiciones de laboratorio y ha mostrado resultados prometedores en un número limitado de pacientes. Lo que no tenemos todavía es evidencia de que puede producirse a escala industrial con costos que justifiquen la inversión.

—El retorno —dijo Florey. —Es la medicina más eficaz disponible contra las infecciones bacterianas. Cuando esta guerra termine habrá en el mundo un mercado para un antibiótico eficaz que no tiene precedente en la historia de la industria farmacéutica. El costo de la inversión ahora es la diferencia entre ser el primer productor de penicilina o ser el quinto.

El representante de Merck lo miró con la expresión del ejecutivo que ha escuchado un argumento que no puede refutar completamente.

—Necesitamos más evidencia clínica —dijo finalmente.

La visita a la Johns Hopkins University en Baltimore produjo una variante diferente del mismo resultado: los investigadores académicos encontraban el trabajo de Oxford impresionante pero consideraban que la evidencia clínica era insuficiente para justificar el volumen de inversión que Florey pedía y que el proyecto debía seguir en el ámbito de la investigación básica durante al menos dos o tres años más antes de plantearse la producción industrial. Era el argumento del académico que mide el tiempo en ciclos de publicación y que no tiene en el horizonte inmediato la imagen de los soldados que morirían de infecciones en las heridas de una guerra que para los Estados Unidos todavía no había comenzado.

—¿Cuántos pacientes tienen tratados exitosamente? —preguntó el investigador principal de la Johns Hopkins, un hombre de unos cincuenta años con el aspecto del que lleva décadas en la misma institución y que ha visto pasar suficientes ideas prometedoras como para ser cuidadoso con el entusiasmo.

—Cinco recuperaciones documentadas en seis pacientes tratados —dijo Florey. —El sexto murió porque el stock se agotó antes de completar el tratamiento.

—Seis pacientes —repitió el investigador.

—Seis pacientes son suficientes para establecer que el mecanismo funciona en seres humanos —dijo Florey, con la paciencia del que ha tenido esta misma conversación demasiadas veces en las últimas semanas. —Lo que no establecen es la escala de producción. Para eso necesito los fermentadores industriales que usted tiene y que yo no tengo.

—Doctor Florey, con todo el respeto, seis pacientes no son un ensayo clínico. Son una serie de casos.

—Seis pacientes son seis personas vivas que estarían muertas sin la penicilina —dijo Florey. —Cuántos más necesita ver antes de que el argumento le parezca suficiente.

La conversación terminó sin acuerdo. Florey salió de Baltimore con la convicción de que la costa este de los Estados Unidos no era el lugar correcto y con la carta que había llegado a su hotel desde Peoria, Illinois, mientras todavía estaba en las reuniones de Nueva York.

El Northern Regional Research Laboratory de Peoria era una instalación del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos establecida para investigar los usos industriales de los productos agrícolas del Medio Oeste. No era el tipo de institución que Florey habría buscado espontáneamente cuando pensaba en producción farmacéutica industrial. Pero el director de la división de fermentación, un microbiólogo llamado Orville May, había leído los artículos de Chain y Florey publicados en The Lancet en 1940 y había escrito ofreciéndole los recursos del laboratorio de Peoria para trabajar en el problema de la escala de producción.

Florey tomó el tren desde Chicago hasta Peoria con la carpeta de resultados clínicos en el regazo y la disposición del que ha dejado de buscar al interlocutor perfecto y ha decidido trabajar con el interlocutor disponible que tiene algo real que ofrecer. El viaje duró tres horas a través del paisaje plano del Medio Oeste norteamericano en verano, campos de maíz en todas las direcciones hasta donde la vista alcanzaba, con el calor húmedo de Illinois en julio que era diferente del calor húmedo de Oxford en agosto de maneras que Florey no habría sabido describir con precisión pero que el cuerpo registraba sin necesitar descripción.

Orville May lo recibió en la puerta del laboratorio con la informalidad del investigador que trabaja con las manos tanto como con la cabeza y que no considera necesario establecer jerarquías protocolarias con los visitantes.

—Doctor Florey —dijo May. —Bienvenido a Peoria. Supongo que no es exactamente lo que esperaba.

—Es exactamente lo que necesitaba —dijo Florey, mirando los fermentadores que se veían a través de la ventana del despacho de May. —¿Cuándo podemos empezar?

—Esta semana si quiere —dijo May. —Pero primero necesito que me explique el problema exacto. No el resumen de The Lancet. El problema real, con todos los detalles que no caben en un artículo científico.

—El problema real —dijo Florey— es que el hongo que tenemos produce muy poca penicilina por litro de caldo. En Oxford producimos suficiente para tratar a un paciente cada dos semanas. Un ejército en guerra necesita millones de dosis. Necesitamos multiplicar la producción por un factor de al menos mil.

—¿Cómo se hace eso?

—De dos maneras simultáneas —dijo Florey. —Fermentadores más grandes para producir más caldo, y una cepa del hongo más productiva para que cada litro de caldo contenga más penicilina. Ustedes tienen los fermentadores. Lo que necesito es ayuda para encontrar la cepa.

May asintió con la expresión del investigador agrícola que acaba de escuchar algo perfectamente familiar en sus términos.

—Eso lo hacemos constantemente con los cultivos de maíz —dijo. —Buscar las variedades más productivas. Y tenemos además algo que puede interesarle: hemos desarrollado un medio de cultivo basado en licor de maceración de maíz que multiplica la productividad de muchos microorganismos. Nunca lo hemos probado con el *Penicillium*, pero la lógica sugiere que podría funcionar.

Florey lo miró.

—¿Licor de maceración de maíz?

—El subproducto líquido del proceso de molienda húmeda del maíz —explicó May. —Contiene aminoácidos, vitaminas del grupo B y precursores orgánicos que los microorganismos usan como nutrientes. Las fermentaciones que hemos hecho con él producen entre tres y diez veces más del metabolito de interés que los caldos estándar. Si el *Penicillium* responde de la misma manera, el problema de la concentración podría resolverse sin necesitar una cepa diferente.

Florey procesó esto en silencio durante un momento.

—¿Cuándo podemos probarlo?

—Mañana —dijo May. —Tengo a una investigadora que es extraordinariamente buena en este tipo de trabajo. Se llama Mary Hunt. Y si además de probar el licor de maíz quiere buscar cepas naturales más productivas en los mercados de Peoria, Mary también puede hacer eso.

—¿Cuándo puede empezar? —preguntó Florey.

—Ya empezó —dijo May. —Le dije que viniera esta mañana cuando supe que usted llegaba hoy.

El laboratorio de Peoria por dentro era la demostración más concreta disponible de la distancia entre lo que el Dunn School de Oxford había construido con bacinicas de porcelana y lo que la agroindustria norteamericana podía poner al servicio de un proyecto cuando consideraba que ese proyecto valía la inversión. Los fermentadores del Northern Regional Research Laboratory no eran las bacinicas de porcelana del sótano de Oxford ni los frascos de Erlenmeyer de los laboratorios académicos de Nueva York: eran tanques de acero inoxidable de capacidad que se medía en cientos de litros, con sistemas de agitación mecánica, control automatizado de temperatura y aireación forzada que producían las condiciones de crecimiento para

microorganismos con una precisión que ningún laboratorio construido a mano con materiales de chatarra podía igualar.

—¿Cuántos litros puede producir simultáneamente? —preguntó Florey cuando May le mostró la sala de fermentación.

—Con los tanques actuales, aproximadamente dos mil litros de caldo de cultivo por semana —dijo May. —Si el proyecto lo justifica, podemos ampliar esa capacidad a diez mil en dos meses.

Florey miró los tanques durante un momento con la expresión del que está calculando algo.

—Diez mil litros semanales con una cepa que produzca el doble que la nuestra —dijo— nos daría suficiente penicilina para tratar a varios cientos de pacientes por semana. Eso es aproximadamente lo que un cuerpo de ejército en campaña necesitaría.

—¿Y con una cepa que produzca diez veces más que la suya?

—Con una cepa que produzca diez veces más —dijo Florey—, y con el licor de maíz que usted menciona, podríamos estar hablando de miles de pacientes por semana. Lo suficiente para que la penicilina cambie el resultado de esta guerra.

May asintió con la gravedad del que acaba de escuchar algo que ya sabía pero que suena diferente cuando alguien más lo dice en voz alta con los números correctos.

—Por eso escribí —dijo simplemente.

Mary Hunt entró al despacho con la naturalidad de quien lleva tiempo en ese laboratorio y se mueve por él como por su propia casa.

—Doctor Florey —dijo May—, le presento a Mary Hunt. Si existe en los mercados de Peoria una cepa de *Penicillium* más productiva que la suya, Mary la va a encontrar.

Mary Hunt miró a Florey con la evaluación directa de quien está acostumbrada a que la subestimen y que ha aprendido a establecer desde el principio que eso sería un error.

—¿Qué exactamente estoy buscando? —preguntó.

—Cualquier fruta o verdura con moho verde-azulado que pueda ser *Penicillium* —dijo Florey. —Necesitamos probar tantas cepas naturales como sea posible hasta encontrar una que produzca más penicilina por litro de caldo que la cepa que tenemos.

—¿Cuántas cepas necesita probar?

—Todas las que pueda conseguir.

Mary Hunt asintió con la sencillez del que ha recibido instrucciones claras y ya está pensando en cómo ejecutarlas.

—Empiezo mañana con el mercado central —dijo. —Y sigo con todo lo que encuentre después.

Florey la miró durante un momento con la expresión del director que acaba de conocer a alguien en quien puede confiar antes de haber verificado por qué.

—Bien —dijo. —Bienvenida al proyecto.

Lo que Mary Hunt encontraría en los mercados de Peoria en las semanas siguientes pertenece al siguiente capítulo. Lo que pertenece a este es el viaje que Florey hizo desde Oxford hasta Peoria con los rechazos de Nueva York y Baltimore todavía frescos y con la certeza, que la carta de May había instalado antes de que el tren llegara a Illinois, de que el lugar correcto no siempre es el lugar más evidente y que los laboratorios que cambian la historia no siempre tienen el aspecto que la historia espera que tengan.

CAPÍTULO 12

El melón de Peoria

Peoria, Illinois, 1943

Mary Hunt no era glamorosa. Eso era lo primero que sus colegas del Northern Regional Research Laboratory mencionaban cuando la describían a quienes no la conocían, y lo hacían no como una crítica sino como una observación que decía algo sobre la naturaleza del trabajo que hacía: el trabajo de Mary Hunt requería ir a los mercados de Peoria en el calor húmedo del verano de Illinois, revolver entre los cajones de las frutas demasiado maduras y las verduras que nadie había comprado todavía, examinar los mohos con una lupa de mano, empacar en bolsas de papel lo que parecía prometedor y traerlo al laboratorio para que los análisis determinaran si lo era. No era el tipo de trabajo que producía la imagen del científico de bata blanca en el laboratorio imaculado. Era el tipo de trabajo que producía resultados.

Sus colegas la llamaban Moldy Mary. No con crueldad: con la afección específica de quienes han aprendido a respetar a alguien cuya utilidad es difícil de sobrestimar aunque el método que la produce sea difícil de presentar con dignidad ante los visitantes del laboratorio. Mary Hunt no se ofendía por el apodo. Tampoco lo alentaba. Simplemente seguía haciendo lo que hacía con la concentración del que entiende que los resultados son lo único que importa y que los resultados se obtienen de la manera en que se obtienen, no de la manera en que uno querría que se obtuvieran.

El trabajo comenzó en el verano de 1941, cuando Florey todavía estaba en Peoria estableciendo los términos de la colaboración entre el Dunn School de Oxford y el Northern Regional Research Laboratory. May le había explicado a Florey que el laboratorio de Peoria tenía experiencia en la búsqueda de cepas naturales más productivas de microorganismos de interés industrial, y que esa experiencia podía aplicarse al *Penicillium*

notatum con la misma sistematicidad con que se aplicaba a los hongos que producían las enzimas industriales que el laboratorio había estado desarrollando para la industria agroalimentaria del Medio Oeste.

La sistematicidad era la clave. Mary Hunt no iba a los mercados de Peoria con la esperanza casual de encontrar algo interesante: iba con un protocolo. Cada muestra de moho que recogía era etiquetada con su origen, su fecha de recolección y su aspecto macroscópico antes de ser procesada en el laboratorio. Cada cepa era cultivada en condiciones estándar y su producción de penicilina era medida con el mismo método que el equipo de Oxford había desarrollado y que May había adoptado para el laboratorio de Peoria. Los resultados se registraban en el cuaderno de campo con la precisión del que sabe que el dato que hoy parece menor puede ser el dato más importante de toda la investigación cuando el contexto posterior lo ilumina correctamente.

Durante los meses que siguieron a la llegada de Florey, Mary Hunt recorrió los mercados, las tiendas de comestibles y los puestos callejeros de Peoria y de las ciudades adyacentes con la regularidad del que tiene una ruta y la cumple. Examinó mohos en manzanas, en naranjas, en peras demasiado maduras que los vendedores le regalaban o le vendían por centavos porque ya no podían venderlas a precio normal. Examinó mohos en el pan, en el queso, en las conservas de frutas que habían abierto las tapas. Examinó mohos en la corteza de los árboles, en la tierra de los jardines, en los rincones húmedos de los almacenes donde la humedad de Illinois favorecía el crecimiento de todo lo que crece donde hay humedad.

Ninguna de las cepas que encontró durante esos meses superó de manera significativa la productividad de la cepa original de Fleming.

—¿Seguimos? —le preguntó a May una mañana de 1942, después de revisar los resultados de las últimas veinte cepas analizadas sin encontrar ninguna que produjera más de dos veces la penicilina que producía la cepa de Oxford.

—Seguimos —dijo May. —La estadística de variación natural en microorganismos dice que si existe una cepa más productiva en la naturaleza, el tamaño de la muestra que necesitamos para encontrarla es mayor del que hemos analizado hasta ahora. Siga buscando.

—¿Cuántas cepas más?

—Las que haga falta —dijo May. —La cepa que necesitamos existe. Lo único que no sabemos es en qué melón o en qué manzana está esperando.

Mary Hunt asintió y siguió buscando.

Lo que encontró en el verano de 1943 llegó de la manera en que llegan los hallazgos que cambian el curso de la historia: sin anuncio, sin señal previa que permitiera anticiparlos, en un contexto tan ordinario que la

magnitud de lo que ocurrió solo se vuelve visible cuando se mira hacia atrás desde el resultado.

Mary Hunt entró al Northern Regional Research Laboratory una mañana de julio de 1943 con un melón de cantaloupe a medio pudrir que había comprado por centavos en un puesto del mercado municipal de Peoria. El melón tenía el aspecto que tienen los melones que nadie ha comprado en varios días: la piel arrugada, el color cambiando en las zonas donde la humedad había penetrado, y una cobertura de moho en la superficie que el vendedor había intentado disimular poniendo el melón en la parte de atrás del puesto donde la luz no llegaba con tanta claridad.

El moho en la superficie del melón era de un color dorado-marrón que no correspondía exactamente al verde-azulón característico del *Penicillium notatum* de Fleming. Mary Hunt lo recogió de todas formas, con la disciplina del protocolo que dice que ninguna cepa de *Penicillium* debe descartarse sin análisis, independientemente de que su aspecto visual no sea el esperado.

Lo llevó al laboratorio. Lo cultivó en las condiciones estándar. Y midió la producción de penicilina con el método que había aplicado a las cientos de cepas anteriores.

Los números que produjo ese análisis eran incompatibles con los resultados de todas las cepas anteriores. No el doble de la cepa de Fleming, que era lo que las mejores cepas anteriores habían producido. No el triple. No el cuádruple. La cepa del melón de Peoria producía penicilina en una concentración que multiplicaba la producción de la cepa original de Fleming por un factor de doscientos.

Mary Hunt verificó los números dos veces antes de ir a buscar a May.

—Necesito que verifique estos resultados —dijo, poniendo el cuaderno de campo sobre el escritorio de May con la expresión de quien no quiere decir lo que los números dicen antes de estar completamente segura de que los números dicen lo que parecen decir.

May los examinó. Los examinó durante un tiempo que a Mary Hunt le pareció considerable.

—¿Está segura de que no hubo un error en el método? —preguntó.

—Repetí el análisis esta mañana —dijo Mary Hunt. —El resultado es el mismo.

—¿Con la misma cepa?

—Con la misma cepa. Del mismo melón. —Hizo una pausa. —Los números son correctos.

May la miró durante un momento y después miró de nuevo los números.

—Doscientas veces —dijo.

—Doscientas veces —confirmó Mary Hunt.

May se levantó de la silla y fue a la ventana que daba al jardín del laboratorio, donde los campos de maíz de Illinois se extendían hasta donde la vista alcanzaba. Permaneció allí durante un momento con la expresión del que está procesando algo que cambia el panorama completo del proyecto en que lleva trabajando dos años.

—¿Sabe lo que significa esto? —dijo sin volverse.

—Significa que el problema de la escala está resuelto —dijo Mary Hunt, con la misma ecuanimidad con que decía todo lo que decía. —Si la cepa del melón mantiene esta productividad en los fermentadores industriales y con el licor de maíz como medio de cultivo, la producción de penicilina que podemos alcanzar en este laboratorio es suficiente para abastecer a un ejército.

May se volvió y la miró.

—Llame a Florey —dijo.

La llamada a Oxford llegó al Dunn School a las tres de la mañana, hora de Londres. Heatley tomó el teléfono porque Heatley era el que tomaba el teléfono a las tres de la mañana cuando sonaba, con la disposición del hombre que entiende que las llamadas nocturnas en tiempo de guerra raramente son llamadas de cortesía.

—Heatley —dijo la voz de May desde el otro lado del Atlántico, con la distorsión específica de las comunicaciones transatlánticas de 1943 que hacían que todas las voces sonaran como si llegaran desde el fondo del mar. —Necesito hablar con Florey urgentemente.

—Son las tres de la mañana en Oxford —dijo Heatley.

—Lo sé —dijo May. —Mary Hunt encontró la cepa.

Heatley fue a despertar a Florey.

Lo que Mary Hunt había encontrado en el mercado de Peoria era una cepa de *Penicillium chrysogenum* —una especie diferente al *Penicillium notatum* original de Fleming, aunque del mismo género— que producía penicilina de manera natural con una eficiencia que ninguna cepa anterior había exhibido. Pero los investigadores del laboratorio de Peoria no se conformaron con lo que la naturaleza había producido espontáneamente. Aplicaron al *Penicillium chrysogenum* del melón las técnicas de mutagénesis que la biología experimental de la época tenía disponibles: irradiación con rayos X y con luz ultravioleta para producir mutaciones en el genoma del hongo, seguidas de selección de los mutantes que mostraban mayor productividad de penicilina. Era la misma lógica que los criadores de plantas y animales habían aplicado durante milenios con la selección natural, pero acelerada artificialmente por la radiación hasta producir en meses lo que la evolución tardaba generaciones en producir.

—¿Cuánto más podemos sacar de esta cepa? —le preguntó Mary Hunt a Andrew Moyer, el bioquímico del laboratorio de Peoria que dirigía los

experimentos de mutagénesis, una tarde mientras revisaban los resultados del último ciclo de irradiación.

—Depende de cuántos ciclos de mutación y selección hagamos —dijo Moyer. —Cada ciclo puede multiplicar la productividad por un factor de entre uno punto cinco y tres. Si hacemos cinco ciclos, podríamos estar hablando de una cepa que produce entre diez y veinte veces más que la del melón original.

—¿Y la cepa del melón original ya producía doscientas veces más que la de Fleming?

—Exactamente —dijo Moyer. —Lo que estamos haciendo ahora es multiplicar eso.

Mary Hunt hizo la aritmética mentalmente.

—Estamos hablando de dos mil a cuatro mil veces la productividad original de Fleming —dijo.

—Aproximadamente —dijo Moyer. —Con el licor de maíz como medio de cultivo y los fermentadores de gran volumen del laboratorio.

Mary Hunt guardó silencio un momento, mirando los tubos de ensayo donde las cepas mutadas del *Penicillium chrysogenum* crecían en sus medios de cultivo con la indiferencia habitual de los organismos que no saben que están siendo manipulados para cambiar el mundo.

—¿Cuándo empezamos el siguiente ciclo? —preguntó finalmente.

—Mañana —dijo Moyer.

Lo que siguió en los meses posteriores al hallazgo del melón de Peoria fue el despliegue industrial que la penicilina había estado esperando desde que Fleming la había observado por primera vez en la placa número dieciséis del laboratorio del segundo piso del St. Mary's en septiembre de 1928. La cepa del melón de Mary Hunt, cultivada en el licor de maceración de maíz que el laboratorio de Peoria había desarrollado para sus propios procesos de fermentación, producía penicilina en cantidades que los fermentadores industriales podían escalar a millones de dosis por semana. Para 1944, veinte laboratorios farmacéuticos norteamericanos estaban produciendo penicilina simultáneamente, coordinados por el gobierno de los Estados Unidos como un proyecto de guerra de la máxima prioridad. Para el Día D, el 6 de junio de 1944, los soldados aliados que desembarcaron en Normandía llevaban consigo penicilina en cantidades que habrían parecido imposibles dos años antes.

Todo eso empezó en un melón a medio pudrir en un puesto del mercado municipal de Peoria.

Mary Hunt siguió trabajando en el Northern Regional Research Laboratory durante años después de la guerra, con la misma metodología, la misma disciplina y la misma ausencia de interés en el reconocimiento público que había caracterizado su búsqueda. El Nobel

de 1945 fue para Fleming, Florey y Chain. El apodo que sus colegas de Peoria le pusieron a Mary Hunt fue Moldy Mary, que no es exactamente el mismo tipo de reconocimiento pero que en el vocabulario del laboratorio tiene su propio tipo de honor.

La historia de la penicilina tiene muchas deudas. Con Fleming que la vio. Con Chain que la aisló. Con Heatley que construyó el proceso. Con Florey que la llevó al mundo. Y con Mary Hunt, que encontró en un melón podrido lo que nadie más había buscado en el lugar correcto.

CAPÍTULO 13

El regreso del creador

Oxford / Londres / St. Mary's Hospital, 1942-1944

Alexander Fleming leyó en los periódicos que su penicilina estaba salvando vidas.

No en el *British Journal of Experimental Pathology*, donde había publicado su artículo en 1929 y donde la noticia habría llegado en el lenguaje técnico que habría requerido. En los periódicos ordinarios: el *Daily Telegraph*, el *Times*, el *Evening Standard*. Los periódicos que leía la gente que no era bacteriólogo y que en el otoño de 1942 había comenzado a leer sobre un medicamento milagroso que los médicos militares estaban usando en los frentes de guerra con resultados que los artículos describían con el vocabulario del entusiasmo que las buenas noticias producen en tiempos de guerra cuando las buenas noticias escasean.

Los artículos mencionaban Oxford. Mencionaban a Florey y a Chain. Mencionaban el trabajo de los últimos años que había convertido el descubrimiento de la penicilina en un tratamiento clínico eficaz. Y mencionaban, siempre al principio, siempre como el punto de origen de todo lo que venía después, el nombre de Alexander Fleming y el artículo de 1929 que había descrito el fenómeno por primera vez.

Fleming leyó esos artículos con la mezcla específica de satisfacción e incomodidad que produce saber que algo que uno hizo hace mucho tiempo, que uno archivó porque no podía terminarlo, que otro terminó mientras uno no miraba, está produciendo exactamente los resultados que uno esperaba que produjera cuando lo archivó. La satisfacción era genuina: la penicilina funcionaba, que era lo que siempre supo que haría si alguien podía sacarla del agar. La incomodidad era más difícil de nombrar: no era exactamente envidia, no era exactamente resentimiento, era algo más parecido a la sensación del artesano que entrega una pieza sin terminar a otro artesano y regresa años después a ver que el otro la terminó y la gente la admira en el escaparate.

Antes de la visita a Oxford, Fleming había tenido un encuentro con su propio descubrimiento que ningún artículo de periódico podía haber

producido. En 1943, el gobierno británico lo invitó a visitar los hospitales de campaña en el norte de África, donde las tropas del Octavo Ejército bajo el mando de Montgomery avanzaban contra las posiciones del Afrika Korps de Rommel en la última fase de la campaña africana. La visita tenía un propósito oficial: evaluar el uso de la penicilina en condiciones de combate real y proporcionar orientación técnica a los médicos militares que la estaban aplicando por primera vez fuera de los laboratorios académicos.

Lo que Fleming encontró en los hospitales de campaña del desierto norteafricano fue algo que veintidós años de trabajo bacteriológico en el St. Mary's no habían podido mostrarle con esa claridad: la distancia exacta entre el mundo que existía antes de la penicilina y el mundo que estaba comenzando a existir con ella.

El médico de campo que lo recibió en el hospital principal de la zona de operaciones era un cirujano joven de unos treinta años que llevaba varios meses administrando penicilina a los heridos con los protocolos que Florey y el Ministerio de Guerra habían establecido.

—Doctor Fleming —dijo el médico, con la combinación de respeto y fatiga que producen los hombres que llevan demasiado tiempo haciendo demasiado con poco descanso. —Tiene usted que ver esto.

Lo llevó por los pabellones donde los heridos de las últimas operaciones estaban en recuperación. No los que morían: los que se estaban recuperando. Hombres con heridas de metralla en las extremidades, en el torso, en lugares donde en la Primera Guerra Mundial la infección bacteriana habría llegado en cuarenta y ocho horas y la muerte en noventa y seis. Hombres que en 1918 habrían estado en la hilera de los que el médico de guardia miraba con la impotencia del que sabe que no hay nada más que pueda hacer, y que en 1943 estaban sentados en sus camas pidiendo agua y preguntando cuándo podrían escribirle a sus familias.

Fleming los recorrió en silencio durante casi una hora, con la expresión del hombre que está viendo algo que ya sabía que existía y que de todas formas lo afecta de maneras que no había anticipado completamente.

—¿Cuál es la tasa de infección en heridas tratadas con penicilina? —preguntó al médico de campo finalmente.

—Aproximadamente un ocho por ciento —dijo el médico. —En la Primera Guerra Mundial era entre cuarenta y sesenta por ciento, dependiendo del tipo de herida.

Fleming hizo la aritmética mentalmente. Un ocho frente a cincuenta: cuatro de cada cinco infecciones que en Boulogne-sur-Mer habrían matado a sus pacientes en cuarenta y ocho horas ahora no ocurrían.

—¿Y la mortalidad por infección en los casos que se infectan de todas formas?

—Casi cero cuando se trata oportunamente —dijo el médico. —Tenemos un caso de sepsis estafilocócica grave de la semana pasada. En 1918 habría muerto en tres días. Está en esa cama de allá. —Señaló hacia el extremo del pabellón donde un soldado de unos veinte años dormía con el sueño tranquilo del que ya ha pasado lo peor. —Mañana lo transferimos a la base para recuperación.

Fleming miró al soldado durante un momento.

—¿Cuántos años tiene?

—Diecinueve —dijo el médico.

Fleming no respondió. Diecinueve años. La misma edad que muchos de los soldados que había visto morir en Boulogne-sur-Mer en 1918 de infecciones que el ácido fénico no podía contener y que el cuerpo sin ayuda no podía vencer.

—¿Hay algo que necesiten técnicamente? —dijo Fleming después de un momento, volviendo al registro profesional que era su idioma más cómodo. —¿Algún problema con el protocolo de administración?

—Ninguno que no hayamos podido resolver —dijo el médico. —La documentación de Oxford es muy clara. —Hizo una pausa. —Doctor Fleming. Lo que usted hizo en 1928... no sé si alguien le ha dicho esto de esta manera, pero lo que usted hizo en 1928 está en esa cama de allá. Con diecinueve años y mañana lo mandamos a casa.

Fleming lo miró durante un momento con la expresión que tenía cuando estaba procesando algo que no quería decir en voz alta porque en voz alta habría requerido palabras que no eran las suyas.

—Lo que yo hice en 1928 —dijo finalmente— fue ver algo en una placa de Petri. Lo demás lo hicieron otros.

—El resto sin el primero no existe —dijo el médico.

Fleming no respondió. Se quedó un momento mirando al soldado de diecinueve años que dormía al final del pabellón, y después siguió la visita con la normalidad del que tiene un programa que cumplir y tiempo limitado para cumplirlo.

Esa noche, en la tienda de campaña donde dormía durante la visita, escribió en el cuaderno que llevaba siempre consigo una sola línea, con la letra pequeña y precisa que sus ayudantes tardaban semanas en descifrar:

El soldado de diecinueve años que duerme en el pabellón B. Eso es lo que el hongo hace.

Llamó a Florey.

—Florey —dijo cuando el director del Dunn School contestó el teléfono. —Soy Fleming. He leído sus artículos en The Lancet. Me gustaría visitar Oxford si le parece adecuado.

—Por supuesto —dijo Florey, con la cortesía del anfitrión que ha anticipado esta llamada y ha decidido de antemano cómo recibirla. — ¿Cuándo puede venir?

—La semana que viene, si no interrumpo nada importante.

—No interrumpe nada —dijo Florey. —Le pediré a Chain que esté disponible también.

Fleming viajó a Oxford en tren desde Paddington en un martes de noviembre de 1942, con el mismo tipo de maleta de cuero que había llevado desde Kilmarnock a Londres casi cincuenta años antes y con la misma expresión de quien va a un lugar que conoce sin haber estado nunca. El Dunn School de Oxford le resultó familiar antes de entrar: era el tipo de edificio que la arquitectura académica británica produce con la consistencia de quien ha encontrado una fórmula que funciona y no ve razón para modificarla. Serio, funcional, con la piedra de Oxford que en noviembre adquiere el color específico del gris que no es triste sino simplemente exacto.

Florey lo recibió en el vestíbulo con la formalidad cordial del anfitrión que respeta al invitado pero que también tiene su propia agenda sobre lo que quiere que ocurra en esa visita.

—Doctor Fleming —dijo, extendiendo la mano. —Es un placer finalmente.

—El placer es mío —dijo Fleming. —He seguido su trabajo con mucho interés desde los primeros artículos.

—Sin su artículo de 1929, no habría trabajo que seguir —dijo Florey. — Chain lo encontró en la biblioteca. Eso fue el principio.

—¿Y sin el hongo que preservé?

—Sin el hongo que preservó —dijo Florey, con la sonrisa del que reconoce un punto sin rendirse a él— tampoco habría trabajo que seguir. Venga, quiero que vea el laboratorio.

El laboratorio que Florey le mostró a Fleming esa tarde era el resultado de tres años de trabajo que había comenzado con el artículo de 1929, pasado por las bacinicas de porcelana del sótano, sobrevivido al Blitz con las esporas en los abrigo, producido las primeras dosis clínicas con la orina de Albert Alexander, y llegado hasta ese punto con la infraestructura que la colaboración con Peoria y la financiación del gobierno en guerra habían hecho posible. Fleming lo recorrió en silencio, deteniéndose aquí y allá para examinar el equipamiento con la atención del bacteriólogo que entiende lo que está mirando sin necesitar que nadie se lo explique.

—¿Cuánto extracto purificado producen por semana? —preguntó en un momento.

—Suficiente para treinta tratamientos completos —dijo Heatley, que los acompañaba. —Con la cepa del melón que el laboratorio de Peoria

encontró el año pasado, la producción se ha multiplicado por veinte respecto a lo que teníamos cuando empezamos.

Fleming asintió. Miró el bastidor donde los frascos del extracto esperaban con sus etiquetas de laboratorio, idénticos en apariencia a los miles de frascos que había visto en su propia vida de laboratorio y diferentes de todos ellos en lo que contenían.

—¿Puedo ver los resultados clínicos completos? —preguntó.

—Los tenemos preparados para usted —dijo Florey.

Se instalaron en el despacho de Florey con las carpetas de resultados sobre la mesa, y Fleming las leyó con la atención meticulosa del bacteriólogo que no acepta ningún dato sin verificar el método que lo produjo. Florey lo observaba desde el otro lado de la mesa con la discreción del anfitrión que entiende que lo que está ocurriendo en ese momento no es simplemente una revisión de datos sino algo más complejo: el encuentro entre el hombre que había encontrado algo y los hombres que lo habían terminado, con todo lo que ese encuentro implicaba en términos de crédito, de reconocimiento y de la pregunta que nadie formulaba directamente pero que estaba presente en el despacho con la persistencia de las cosas que no se nombran pero que todos sienten.

—Los resultados son extraordinarios —dijo Fleming finalmente, cerrando la última carpeta. —La tasa de recuperación en las infecciones de heridas es incomparable con cualquier tratamiento anterior.

—Sí —dijo Florey.

—¿Han comunicado esto al Ministerio de Salud?

—Hace meses. Y al Ministerio de Guerra. La producción industrial está en marcha en Estados Unidos. Para la primavera del año que viene habrá suficiente penicilina para los frentes europeos.

Fleming asintió. Miró la ventana del despacho que daba al jardín del Dunn School donde los árboles de noviembre estaban completamente desnudos.

—Hicieron un trabajo extraordinario —dijo. —Todo el equipo.

—Empezamos con su trabajo —dijo Florey. —Eso también es extraordinario.

Fue entonces cuando entró Chain.

El bioquímico que había encontrado el artículo de Fleming en la biblioteca del Dunn School cuatro años antes entró al despacho de Florey con el paso del hombre que ha sido informado de que hay una visita y que ha decidido qué postura adoptará ante ella antes de entrar. Miró a Fleming con la evaluación específica de quien está midiendo al hombre cuyo nombre ha pronunciado miles de veces en los últimos cuatro años, siempre en el contexto de lo que ese nombre representaba

para el proyecto y siempre con la ambivalencia del que reconoce la deuda sin estar completamente cómodo con ella.

—Doctor Fleming —dijo Chain, extendiendo la mano. —Lo reconozco por las fotografías.

—Doctor Chain —dijo Fleming. —Usted resolvió lo que yo no pude resolver.

—Usted encontró lo que yo no habría encontrado —dijo Chain, con la precisión del que ha preparado esa frase y la pronuncia exactamente como la preparó.

Los dos hombres se miraron durante un momento con la sobriedad de quienes entienden que lo que acaba de decirse agota el territorio del reconocimiento mutuo que ambos están dispuestos a recorrer en esa primera conversación.

—¿Cómo resolvió el problema de la inestabilidad? —preguntó Fleming.

Chain lo explicó. Lo explicó con la precisión del bioquímico que domina cada detalle del proceso que diseñó, con la liofilización a baja temperatura, la extracción diferencial en éter de Heatley, los tiempos de contacto controlados que habían sido la clave. Fleming escuchó con la atención del bacteriólogo que entiende los principios aunque no haya tenido la formación para ejecutarlos.

—¿Por qué no pensé en la liofilización? —dijo Fleming cuando Chain terminó, con el tono de la pregunta retórica que no espera respuesta porque ya sabe la respuesta.

—Porque en 1928 la liofilización era una técnica experimental que muy pocos laboratorios del mundo tenían el equipamiento para aplicar —dijo Chain, con la generosidad inesperada del que ha decidido ser honesto aunque la honestidad en ese momento resulte favorable al interlocutor.

—Si hubiera tenido el equipamiento, habría llegado al mismo resultado que nosotros.

Fleming lo miró.

—No lo sé —dijo. —Quizás. Quizás no. La bioquímica no es mi campo.

Chain asintió con la expresión del que acaba de escuchar algo que no esperaba escuchar y que le produce un tipo de respeto que tampoco esperaba sentir.

La visita de Fleming a Oxford duró dos días. Florey le mostró todos los aspectos del proyecto con la apertura del que no tiene nada que ocultar y con el cuidado del que entiende que lo que está compartiendo es tan de Fleming como suyo. Chain mantuvo con él tres conversaciones técnicas largas sobre el mecanismo de acción de la penicilina a nivel molecular, que era el territorio donde los dos hombres podían encontrarse en términos de igualdad intelectual aunque sus formaciones fueran diferentes. Y Heatley le mostró el sistema del sótano con el orgullo tranquilo del artesano que presenta su obra.

—¿Bacinicas de porcelana? —dijo Fleming cuando vio las filas del sistema de fermentación original.

—Al principio —dijo Heatley. —Funcionaron mejor de lo que parecían.

—Las mejores soluciones siempre parecen ridículas antes de funcionar —dijo Fleming.

Era la primera vez en dos días que decía algo que no era una pregunta técnica o una observación clínica. Heatley lo miró con la expresión del que acaba de escuchar algo que va a recordar.

De regreso en el St. Mary's, Fleming retomó su trabajo con la normalidad del que ha hecho una pausa necesaria y vuelve a lo que estaba haciendo. Pero algo había cambiado en la manera en que el mundo lo miraba, y ese cambio se aceleraría en los meses siguientes conforme los periódicos publicaban más artículos sobre la penicilina y la figura del descubridor adquiría la dimensión pública que las historias de descubrimientos científicos necesitan para circular en la conciencia popular: no el equipo de Oxford que había resuelto el problema técnico, no el laboratorio de Peoria que había encontrado la cepa, no Mary Hunt que había comprado el melón. El bacteriólogo escocés de la foto que los periódicos publicaban con su bata de laboratorio y su expresión de quien no está del todo cómodo siendo fotografiado.

La prensa necesitaba un héroe individual. La prensa encontró a Fleming.

Y Fleming, que nunca había buscado ese papel pero que tampoco encontró razones para rechazarlo, se convirtió en la cara de un descubrimiento que había requerido a una docena de personas para ocurrir y que la historia simplificaría, como simplifica siempre, en la imagen de un solo hombre mirando una placa de Petri con una expresión de sorpresa que en realidad había sido de calma reflexiva.

—Qué curioso —había dicho en voz alta, para nadie.

El mundo lo convirtió en eureka.

CAPÍTULO 14

El Día D

Playas de Normandía / Canal de la Mancha, 6 de junio de 1944

A las seis de la mañana del 6 de junio de 1944, ciento cincuenta y seis mil soldados aliados comenzaron a desembarcar en las playas de Normandía en la operación militar más compleja que la historia había visto hasta ese momento.

Las playas tenían nombres en código que los militares habían elegido con la pragmática funcionalidad de los sistemas de nomenclatura diseñados para ser memorizados bajo presión: Utah, Omaha, Gold, Juno, Sword. Cada nombre correspondía a una franja de costa francesa donde las tropas aliadas saldrían de las embarcaciones de desembarco hacia el

agua fría del Canal de la Mancha, con el equipo auestas y el fuego de las posiciones alemanas recibéndolos desde las alturas de los acantilados y desde los búnkeres que la Organización Todt había construido durante cuatro años con la determinación de quien sabe que ese punto de la costa europea es donde la guerra se va a decidir.

En las embarcaciones que se aproximaban a las playas, entre el equipo que cada soldado llevaba consigo, había algo que no había estado disponible en ninguna operación militar anterior de la historia: penicilina. No en las cantidades minúsculas que el equipo de Oxford había producido en sus bacinicas de porcelana en el sótano del Dunn School. En las cantidades industriales que los veinte laboratorios farmacéuticos norteamericanos coordinados por el gobierno de los Estados Unidos habían producido desde que Pearl Harbor convirtió el proyecto de la penicilina en una prioridad de guerra de la máxima categoría. Millones de dosis, empacadas en viales estériles, distribuidas en los botiquines de campaña de cada batallón aliado con la logística de quien ha aprendido que una guerra moderna se gana también con lo que ocurre después del combate, cuando las heridas comienzan a infectarse y el ejército necesita que sus soldados sobrevivan para seguir peleando.

El teniente médico James Whitfield, asignado al batallón que desembarcó en Omaha Beach con la segunda oleada de tropas a las siete y media de la mañana, llevaba en su botiquín de campaña un número de viales de penicilina que habría sido imposible en 1918. Llevaba también el manual de administración que el Ministerio de Guerra británico y el equivalente norteamericano habían desarrollado a partir del protocolo de Florey: las dosis, los intervalos de administración, los criterios para determinar cuándo una herida requería tratamiento profiláctico y cuándo requería tratamiento terapéutico de una infección ya establecida.

No era un manual que Whitfield hubiera tenido tiempo de leer con calma ese día. La playa de Omaha en las primeras horas del Día D fue el lugar más peligroso del mundo, y Whitfield trabajó en ella con la concentración del cirujano de campaña que opera en condiciones que ningún hospital habría considerado aceptables: sin anestesia suficiente, sin instrumentos suficientes, sin el tiempo que los procedimientos correctos requerían, con el ruido del combate como contexto permanente y la conciencia de que cada herido que llegaba al punto de socorro podía ser el último o el primero de decenas más.

Lo que tenía disponible que sus equivalentes de 1918 no habían tenido era la penicilina. Y la aplicaba con la eficiencia del que ha memorizado un protocolo durante los meses de entrenamiento que precedieron al desembarco y que ahora ejecuta ese protocolo con la automatización del músculo que ha repetido el movimiento el número de veces necesario para que no requiera pensar.

A las tres de la tarde, cuando la cabeza de playa estaba asegurada y el flujo de heridos había alcanzado la cadencia sostenida que define las horas intermedias de una batalla grande, Whitfield hizo una pausa de diez minutos para revisar sus reservas. Estaba trabajando con un sanitario de dieciocho años llamado Thomas Kerr, que había llegado a Normandía directamente desde el entrenamiento básico y que ese día estaba ejecutando procedimientos que su entrenamiento había cubierto en teoría pero que la realidad hacía diferentes de todas las maneras en que la realidad hace diferentes las cosas que uno ha aprendido en teoría.

—¿Cuántos viales nos quedan? —preguntó Whitfield.

Kerr los contó con la rapidez del que ha aprendido en las últimas horas a no tardar más de lo necesario en ninguna operación.

—Dieciséis —dijo.

—¿Y heridos en espera?

—Ocho que necesitan tratamiento inmediato. Otros cuatro que pueden esperar hasta la noche.

Whitfield calculó. Dieciséis viales para doce heridos con una dosis inicial de dos viales cada uno más la dosis de seguimiento a las tres horas. El cálculo no cuadraba. No cuadraba desde las once de la mañana, cuando la segunda oleada de desembarco trajo más heridos de los que los suministros iniciales habían anticipado.

—Aplica un vial en lugar de dos en los casos moderados —dijo Whitfield.

—Los protocolos de Florey establecen que la dosis mínima efectiva es un vial en infecciones de heridas de metralla sin complicaciones. Reserva la dosis completa para los casos graves.

—¿Y si se nos acaban antes del reabastecimiento?

—El reabastecimiento llega mañana por la mañana. Si se nos acaban antes de mañana, aplicamos las sulfonamidas para los casos que lo toleren y mantenemos la penicilina para los que no. —Whitfield tomó el siguiente caso en la cola de heridos. —Pero no se nos van a acabar. Sigue con el siguiente.

Kerr siguió con el siguiente.

Lo que Whitfield y Kerr estaban ejecutando ese día en la playa de Omaha era la versión práctica y urgente de algo que en el laboratorio del St. Mary's de Londres en 1918 había sido la obsesión de un médico escocés que miraba morir a sus pacientes de infecciones que el ácido fénico no podía contener: la posibilidad de que hubiera algo que atacara al invasor bacteriano sin destruir al defensor humano. Fleming había buscado eso durante diez años. Chain lo había aislado. Heatley había construido el proceso para producirlo. Mary Hunt había encontrado la cepa que lo hacía producible en escala industrial. Y ese día en las playas de Normandía, el resultado de todo eso se aplicaba en las heridas de los

hombres que estaban ganando o perdiendo la guerra más importante del siglo XX.

El círculo que el Día D cerraba era el círculo que el prólogo de esta historia había abierto: el hospital de Boulogne-sur-Mer en el invierno de 1918, donde el capitán médico Alexander Fleming aplicaba ácido fénico en las heridas de los soldados sabiendo que el ácido fénico destruía los leucocitos que el cuerpo enviaba en su propia defensa y que por lo tanto el tratamiento disponible era a veces peor que no tratar. Donde los hombres que llegaban con heridas superficiales morían en cuarenta y ocho horas de infecciones bacterianas que la medicina de 1918 no tenía forma de detener. Donde Fleming había regresado a Londres con la obsesión que gobernó los siguientes veintidós años de su vida: encontrar algo que atacara al invasor bacteriano sin destruir al defensor humano.

Ese algo estaba en las playas de Normandía el 6 de junio de 1944. En los viales de los botiquines de campaña, en los protocolos que los médicos militares habían memorizado durante los meses de entrenamiento previos al desembarco, en la logística de reabastecimiento que garantizaba que los viales usados en las primeras horas del combate serían reemplazados antes de que los heridos de las horas siguientes los necesitaran.

La diferencia entre Boulogne-sur-Mer en 1918 y Omaha Beach en 1944 era la diferencia entre la medicina que podía mitigar mientras la infección avanzaba y la medicina que podía detener la infección antes de que avanzara. Era la diferencia entre consolar y curar. Entre la impotencia del médico que aplica lo que tiene sabiendo que no es suficiente y la confianza del médico que aplica lo que tiene sabiendo que en la mayoría de los casos va a ser suficiente.

Fleming no estaba en Normandía ese día. Estaba en el St. Mary's de Londres, haciendo lo que había hecho todos los días de los últimos treinta años: trabajando en el laboratorio del segundo piso con la atención del científico que no abandona el microscopio simplemente porque la historia haya decidido que su trabajo ya tuvo el efecto que iba a tener. Había leído los periódicos de la mañana con la descripción del desembarco y había vuelto al trabajo con la sobriedad del que no necesita estar en el lugar de los hechos para entender lo que los hechos significan.

Craddock, que seguía en el laboratorio con la fidelidad del ayudante que ha permanecido en el mismo puesto durante más años de los que la mayoría de las relaciones laborales duran, le preguntó esa tarde mientras preparaban un nuevo lote de cultivos:

—¿Leyó las noticias de Normandía?

—Las leí —dijo Fleming sin levantar la vista del microscopio.

—¿Qué piensa?

Fleming se separó del ocular y miró a Craddock con la expresión del que está pensando en cómo responder una pregunta que tiene una respuesta simple y una respuesta verdadera y que no son la misma.

—Pienso —dijo finalmente— que hay hombres vivos en esas playas que en 1918 habrían muerto en cuarenta y ocho horas. —Volvió al microscopio. —Y pienso que eso es suficiente.

Craddock asintió y siguió con el trabajo.

Los números que los médicos militares registrarían en los informes de las semanas siguientes al Día D eran la demostración más clara disponible de lo que la penicilina había cambiado. La tasa de mortalidad por infección en heridas de combate en la Primera Guerra Mundial había sido de entre dieciocho y veintidós por ciento de los heridos que sobrevivían al impacto inicial. En Normandía y en las operaciones que siguieron, con la penicilina disponible en cantidades suficientes y aplicada con los protocolos que el equipo de Oxford había desarrollado, esa tasa cayó a menos del uno por ciento. De cada cien soldados que en 1918 habrían muerto de infección después de sobrevivir al combate, noventa y nueve sobrevivían ahora.

Esa cifra, expresada en términos absolutos para la totalidad de la campaña de Normandía y de las operaciones que siguieron hasta la rendición de Alemania en mayo de 1945, representaba decenas de miles de vidas. Vidas de hombres que en otra guerra habrían muerto de una herida de metralla en el muslo, de una esquirla en el hombro, de un corte con alambre de espino en la mano. Vidas que regresaron a sus casas, a sus familias, a los países que habían ido a defender, no porque la herida no hubiera llegado sino porque cuando llegó había algo que impidió que la bacteria que vivía en el suelo de Normandía convirtiera esa herida en una sentencia de muerte.

En la tienda médica de campaña donde Whitfield trabajaba ese día en la playa de Omaha, un soldado norteamericano de veintiún años llamado Edward Collins recibió a las cuatro de la tarde una inyección de penicilina para tratar la infección incipiente de una herida de metralla en el muslo derecho. Collins había desembarcado con la primera oleada, había pasado cuatro horas en la playa antes de ser evacuado al punto de socorro, y había llegado con la herida sucia de la arena de Normandía y el agua salada del Canal de la Mancha, que eran exactamente las condiciones que el *Staphylococcus aureus* y el *Streptococcus pyogenes* habían aprendido durante millones de años de evolución a aprovechar.

La penicilina llegó antes de que la infección pudiera establecerse. Collins durmió esa noche en la tienda de campaña médica con la fiebre controlada y la herida limpia. Dos semanas después lo evacuaron a Inglaterra para recuperación. En agosto de 1944 estaba de vuelta en su casa en Ohio.

Tenía veintiún años. En 1918 habría muerto de una herida en el muslo derecho a las cuarenta y ocho horas de haberla recibido.

Whitfield terminó su turno de dieciséis horas esa noche cuando el sol había desaparecido completamente y las playas de Normandía estaban aseguradas pero todavía activas con el movimiento de tropas y equipamiento que las primeras horas de una invasión exitosa producen. Se sentó fuera de la tienda médica durante diez minutos, que era el tiempo que se permitía entre turnos cuando las circunstancias lo hacían posible, y miró el mar.

El Canal de la Mancha en junio de noche era negro y estaba lleno de embarcaciones. El sonido del combate continuaba hacia el interior, donde el frente se estaba consolidando con la lentitud de los procesos militares que la historia narrativiza en horas y que los que los viven experimentan en días y semanas de avances medidos en kilómetros.

Kerr se sentó junto a él.

—¿Cuántos tratamos hoy? —preguntó.

Whitfield revisó el cuaderno de registro que había llevado con la fidelidad del que sabe que los datos de ese día tienen un valor que excede el valor clínico inmediato.

—Ochenta y tres —dijo. —Con tratamiento de penicilina, cuarenta y uno. Con sulfonamidas, veintiocho. Sin tratamiento antibiótico posible por la gravedad de las heridas, catorce.

—¿Y de los cuarenta y uno de penicilina, cuántos cree que van a sobrevivir?

Whitfield guardó silencio un momento.

—Todos —dijo. —Si el reabastecimiento llega mañana y podemos completar el tratamiento, todos.

Kerr asintió. Miró el mar durante un momento.

—¿Sabe quién descubrió la penicilina? —preguntó.

—Fleming —dijo Whitfield. —Un médico escocés. La encontró en un laboratorio de Londres en 1928.

—¿Está vivo todavía?

—Creo que sí. —Whitfield cerró el cuaderno. —¿Por qué?

Kerr tardó un momento en responder.

—Solo pensaba que alguien debería decirle lo que hizo hoy —dijo.

Whitfield lo miró durante un momento y después volvió a mirar el mar negro del Canal de la Mancha, donde las embarcaciones de los aliados seguían llegando con el equipo y los hombres que la guerra necesitaba.

—Supongo que lo sabe —dijo finalmente. —Supongo que de alguna manera lo sabe.

CAPÍTULO 15

Estocolmo y la última profecía

Estocolmo, diciembre de 1945

El Premio Nobel de Fisiología o Medicina de 1945 fue otorgado conjuntamente a Alexander Fleming, Howard Florey y Ernst Chain por el descubrimiento de la penicilina y sus efectos curativos en diversas enfermedades infecciosas. La ceremonia en el Concert Hall de Estocolmo, el 10 de diciembre de 1945 —el día del aniversario de la muerte de Alfred Nobel, como prescribe la tradición— reunió en el mismo estrado a los tres hombres cuya relación había sido desde el primer momento tan productiva como difícil, y que en ese salón dorado de la capital sueca encontraron la tregua silenciosa que sus cuatro años de trabajo conjunto y sus cuatro años de disputas sobre el crédito habían estado postergando.

Fleming llegó a Estocolmo como el más famoso de los tres, con una fama que en los meses precedentes había adquirido las dimensiones que solo los héroes de tiempos de guerra pueden alcanzar cuando la guerra ha terminado y el mundo necesita celebrar a quienes contribuyeron a ganarla. La prensa internacional lo había convertido en el protagonista del descubrimiento con la selectividad de los medios que prefieren la narrativa del genio solitario a la narrativa del equipo de laboratorio, porque el genio solitario tiene una fotografía y el equipo de laboratorio tiene un organigrama, y los organigramas no venden periódicos. Sus fotografías habían aparecido en las portadas de las principales revistas del mundo. Lo habían recibido en audiencia el Papa Pío XII en el Vaticano y el presidente Harry Truman en la Casa Blanca. Catorce universidades en tres continentes le habían otorgado doctorados honoríficos. En la Argentina, en el Brasil y en España lo habían recibido con el fervor que las multitudes reservan para los que han cambiado el mundo de una manera que todo el mundo puede entender porque todo el mundo tiene alguien en la familia que sobrevivió a una infección.

Chain llegó a Estocolmo con el resentimiento intacto del que sabe que el trabajo más difícil fue el suyo y que la fama, en su injusticia característica, se había repartido de manera que no correspondía al esfuerzo. No era el resentimiento del envidioso: era el resentimiento del riguroso, del que ha aprendido desde la infancia que el mérito y el reconocimiento deberían corresponderse y que la experiencia de su vida le ha demostrado repetidamente que esa correspondencia es la excepción antes que la regla. Chain era judío, había huido de Alemania, había trabajado en una institución que no era la suya en un país que no era el suyo, y había resuelto el problema técnico que otros antes que él no habían podido resolver. El Nobel era el reconocimiento que ese trabajo merecía. Que ese reconocimiento llegara compartido con Fleming en proporciones que la cobertura mediática hacía parecer

desiguales era una irritación que Chain no había aprendido a procesar con ecuanimidad porque la ecuanimidad no era un músculo que el piano y la bioquímica juntos habían desarrollado en él con suficiente consistencia.

Florey llegó con la ecuanimidad del administrador que ha conseguido lo que se proponía y que considera el reconocimiento como un instrumento antes que como un fin. Florey había querido que la penicilina llegara a los pacientes: había llegado. Había querido que el equipo de Oxford recibiera el crédito por el trabajo que Oxford había hecho: el Nobel era ese crédito. Que Fleming ocupara el centro del relato público era una inconveniencia que Florey encontraba irritante pero que no le impedía dormir, porque Florey había aprendido que el control sobre la narrativa pública es el tipo de batalla que raramente vale el esfuerzo que cuesta y que el trabajo de laboratorio eventualmente se documenta con precisión en los archivos aunque los periódicos lo simplifiquen en sus portadas.

Los tres hombres se encontraron en el hotel donde la delegación laureada se hospedaba, la noche antes de la ceremonia. El encuentro ocurrió en el pasillo del tercer piso, donde Fleming salía de su habitación exactamente cuando Chain llegaba a la suya con el esmoquin que acababa de recoger de la lavandería del hotel.

—Fleming —dijo Chain, con la neutralidad del tono que usa quien no quiere que la primera palabra de un encuentro establezca el registro de toda la conversación.

—Chain —dijo Fleming, con la misma neutralidad. —¿Está listo para mañana?

—El esmoquin estaba arrugado —dijo Chain, mostrando la percha con una expresión que en otro hombre habría sido una queja y que en Chain era simplemente una observación. —Lo mandé a planchar. Veremos si lo devuelven a tiempo.

—A los suecos les importa mucho la presentación en estas cosas —dijo Fleming.

—A los suecos les importa mucho todo —dijo Chain. —Es lo que hace que sus instituciones funcionen. —Hizo una pausa. —¿Ha preparado su discurso?

—Lo tengo escrito —dijo Fleming. —¿Y usted?

—Lo tengo en la cabeza —dijo Chain. —Prefiero hablar sin papel cuando puedo. El papel distancia al orador de lo que está diciendo.

Fleming lo miró durante un momento con la expresión del que acaba de escuchar algo que le parece incorrecto pero que no va a discutir en el pasillo de un hotel la noche antes de la ceremonia del Nobel.

—Buenas noches, Chain —dijo.

—Buenas noches, Fleming —dijo Chain.

Cada uno entró a su habitación. En el pasillo del tercer piso del hotel de Estocolmo quedó el silencio específico de los encuentros entre personas que tienen demasiado que decirse y que han decidido, por razones que ambas comprenden sin necesitar articularlas, que ese no es el momento.

La ceremonia del día siguiente fue lo que las ceremonias del Nobel son cuando el mundo las mira con el interés que el tema merece y cuando los laureados son personas cuyo trabajo ha tenido consecuencias que la mayoría de los seres humanos puede entender sin necesitar un doctorado en ciencias: un espectáculo de formalidad escandinava con sus momentos de belleza real y sus momentos de protocolo que los participantes atraviesan con la conciencia de que el protocolo es la estructura que hace posible que los momentos de belleza ocurran.

Fleming recibió su medalla con la sobriedad del escocés que ha aprendido que la emoción genuina se expresa mejor en silencio que en palabras. Chain la recibió con la rigidez del que está manteniendo juntas cosas que preferiría no tener que mantener juntas. Florey la recibió con la practicidad del australiano para quien las ceremonias son instrumentos antes que fines.

El discurso de aceptación de Fleming fue el más corto de los tres y el más recordado, no porque fuera el más elocuente sino porque contenía una advertencia que la historia de los años siguientes confirmaría con la puntualidad de las profecías que el profeta formula a partir de la evidencia disponible antes que de la inspiración sobrenatural.

Cuando Fleming llegó a la parte de su discurso que había preparado con más cuidado, la sala del Concert Hall de Estocolmo estaba en silencio. Su inglés llegaba traducido simultáneamente a los auriculares de los asistentes que no lo hablaban, y esa mediación técnica producía en el salón la atmósfera específica de los momentos en que las palabras de alguien importan lo suficiente para que el aparato de la traducción no sea un obstáculo sino un servicio.

—La penicilina —dijo Fleming, con la calma de siempre— ha salvado muchas vidas. Pero me preocupa el futuro de este antibiótico. El hombre puede fácilmente subdosificarse a sí mismo, y al exponer sus microbios a cantidades no letales del fármaco hacerlos resistentes.

Se detuvo un momento. En la sala, algunos de los científicos presentes intercambiaron miradas con la expresión de quien reconoce una advertencia técnica precisa en lo que la mayoría de los presentes está procesando como una observación general de precaución.

—Por ejemplo —continuó Fleming—, si usted tiene una infección de garganta por estreptococo y toma penicilina en dosis insuficientes para matar a los estreptococos pero suficientes para educarlos en la resistencia al fármaco, puede transmitir a otro ser humano una cepa de estreptococo resistente a la penicilina. Esta persona puede morir de una infección que en tiempos normales la penicilina habría podido curar. Si el

uso irresponsable de la penicilina produce esta situación, la muerte será directamente atribuible a la negligencia del primer paciente.

La sala guardó silencio durante un momento después de que las últimas palabras llegaron a los auriculares.

Florey, sentado en la primera fila del estrado, escuchó la advertencia con la expresión del que ya la conocía de las conversaciones privadas con Fleming durante los años de trabajo conjunto y que ahora la escuchaba en el contexto más público disponible con la satisfacción de quien ve a alguien decir en el momento correcto lo que necesitaba ser dicho.

Chain, sentado dos sillas más allá de Florey, escuchó la misma advertencia con la expresión más compleja del que reconoce que Fleming acaba de decir algo que él mismo habría dicho si hubiera tenido el micrófono en ese momento y que la coincidencia de que Fleming lo dijera primero no hace que la observación sea menos correcta ni más de Fleming que de él.

Después de la ceremonia, en el banquete que la tradición del Nobel celebra en el Ayuntamiento de Estocolmo con la formalidad de las instituciones que han convertido la celebración en un arte, los tres laureados coincidieron alrededor de una de las mesas largas en un momento que no estaba en el programa pero que el azar o la organización de los asientos produjo con la naturalidad de lo que ocurre cuando las personas que tienen asuntos pendientes se encuentran en el mismo espacio sin la posibilidad de ignorarse.

—Su advertencia fue importante —dijo Florey a Fleming, con la sobriedad del que da un reconocimiento que considera preciso y que por eso lo da.

—Es lo que los datos sugieren —dijo Fleming. —Si producimos el antibiótico más eficaz disponible y después permitimos que se use de maneras que producen resistencia bacteriana, habremos creado un problema peor que el que resolvimos.

—¿Cree que ocurrirá? —preguntó Chain, que había escuchado el intercambio con la atención del que evalúa si va a intervenir.

—Creo que ya está ocurriendo —dijo Fleming. —Las primeras cepas de *Staphylococcus aureus* resistentes a la penicilina las describimos en el St. Mary's en 1944. Un año después del uso masivo en los frentes de guerra.

Chain lo miró.

—¿Un año? —dijo.

—Un año —confirmó Fleming. —Las bacterias aprenden más rápido de lo que el mercado farmacéutico se adapta. Si en diez años hay penicilina disponible sin prescripción en las farmacias —que lo habrá, porque el dinero que puede hacerse con este antibiótico es suficiente para que

nadie quiera ponerle obstáculos regulatorios— tendremos dentro de veinte años cepas resistentes que matarán a personas que hoy sobrevivirían con cualquier dosis estándar.

Los tres hombres guardaron silencio durante un momento alrededor de la mesa del banquete del Ayuntamiento de Estocolmo, con las voces de la celebración en todas las otras mesas como contexto de fondo que subrayaba la gravedad de lo que acababan de decirse.

—¿Y la solución? —preguntó Florey finalmente.

—La regulación estricta del uso —dijo Fleming. —La educación del público sobre la dosificación correcta. La investigación continua de nuevos antibióticos para cuando los actuales fallen, porque fallarán. —Hizo una pausa. —Y la humildad de reconocer que lo que encontramos no es la solución definitiva. Es una solución temporal que requiere mantenimiento permanente.

Chain asintió con la lentitud del que acaba de escuchar algo con lo que está completamente de acuerdo y que por lo tanto no requiere debate.

—Entonces —dijo finalmente— estamos de acuerdo en algo.

Fleming lo miró con la expresión que tenía cuando alguien decía algo que era exactamente cierto pero que contenía más de lo que las palabras decían.

—Estamos de acuerdo en lo importante —dijo. —En lo demás, hemos tenido tiempo suficiente para establecer nuestras diferencias.

Chain guardó silencio un momento. Y después, por primera y única vez en los cuatro años que los unían, sonrió.

La profecía de Fleming en el Concert Hall de Estocolmo se cumpliría con la puntualidad de las advertencias que el mundo escucha y no aplica. Para 1960 ya circulaban cepas de *Staphylococcus aureus* resistentes a la penicilina en los hospitales del mundo desarrollado. Para 1980, el MRSA —*Staphylococcus aureus* resistente a la meticilina, el antibiótico que había reemplazado a la penicilina cuando esta comenzó a fallar— era un problema clínico grave en los hospitales de Europa y América. Para el año 2000, las superbacterias resistentes a múltiples antibióticos eran una amenaza que los epidemiólogos describían con el vocabulario del desastre en cámara lenta: no una catástrofe repentina sino un deterioro gradual de la eficacia de los instrumentos más importantes que la medicina del siglo XX había desarrollado.

Fleming lo había dicho en Estocolmo en 1945. Lo había dicho con la precisión del científico que entiende el mecanismo y puede proyectar sus consecuencias, sin la retórica del alarmista y sin la modestia falsa del que suaviza lo que sabe que es verdad para no incomodar a la audiencia.

Lo dijo y el mundo aplaudió. Y después el mundo siguió usando los antibióticos de la manera que Fleming había advertido que no los usara.

Porque eso es lo que el mundo hace con las advertencias de los que ven el futuro desde la evidencia del presente.

EPÍLOGO

La guerra que nunca termina

El mundo, hoy

Alexander Fleming murió el 11 de marzo de 1955 en su casa de Londres, de un infarto al miocardio, a los setenta y tres años. Lo encontró su segunda esposa, Amalia Koutsouri-Voureka, una médica griega con quien se había casado en 1953 después de enviudar. Había trabajado hasta los últimos meses de su vida con la constancia del que no distingue entre el trabajo y la vida porque para él nunca habían sido dos cosas diferentes. Sus colegas del St. Mary's lo describieron en los obituarios con la ecuanimidad sobria de los científicos británicos ante la muerte: un hombre extraordinario que había hecho su trabajo con más consecuencias de las que cualquier ser humano puede prever cuando comienza a hacerlo.

El *Penicillium notatum* que Fleming había observado en la placa número dieciséis en septiembre de 1928 sigue existiendo. No en los tubos sellados con parafina del laboratorio del segundo piso del St. Mary's, que hace décadas se convirtieron en material de museo. Sigue existiendo en la forma en que las cosas que han cambiado el mundo siguen existiendo: en los antibióticos que los laboratorios farmacéuticos del mundo producen anualmente en cantidades que se miden en miles de toneladas, en los hospitales donde cada día se salvan vidas con medicamentos que descienden directamente de lo que el hongo verde-azulón produjo en ese agar londinense, en los cuerpos de los seres humanos que sobrevivieron a infecciones que sin la penicilina los habrían matado y que por lo tanto pudieron tener hijos que a su vez pudieron tener hijos.

La deuda que la humanidad tiene con Fleming y con quienes completaron su trabajo es de ese tipo: invisible, incuantificable en toda su extensión, distribuida en millones de vidas que no saben que deben algo a un bacteriólogo escocés y a un hongo que creció en el lugar equivocado en el momento correcto.

Pero la historia de la penicilina no termina con la muerte de Fleming ni con el triunfo de los Aliados en 1945. Termina, si es que termina, en el lugar donde Fleming la dejó en su discurso en el Concert Hall de Estocolmo: en la advertencia sobre la resistencia bacteriana, que no era una predicción abstracta sino el resultado de observaciones que ya en 1945 apuntaban con claridad hacia donde la historia iba.

La historia fue exactamente adonde apuntaban.

El *Staphylococcus aureus* que Fleming había observado bajo el microscopio en el hospital de Boulogne-sur-Mer en 1918 sigue existiendo. No solo sigue existiendo: ha evolucionado. No porque tenga intención de evolucionar —las bacterias no tienen intenciones, tienen mecanismos— sino porque el uso masivo de los antibióticos que la penicilina inauguró ha creado exactamente las presiones selectivas que la teoría de Darwin predice que producirán los organismos más adaptados a sobrevivir en el entorno que esas presiones definen. Las bacterias que mueren ante un antibiótico no transmiten sus genes. Las bacterias que sobreviven sí los transmiten. Y con cada generación —que en el *Staphylococcus aureus* ocurre cada veinte minutos— la proporción de bacterias resistentes en una población aumenta.

Fleming lo dijo en Estocolmo en 1945. Lo dijo con la precisión del científico que entiende el mecanismo y no necesita adornar la advertencia con retórica para que sea convincente.

El mundo no lo escuchó con la seriedad suficiente.

Para 1961, el MRSA —*Staphylococcus aureus* resistente a la meticilina, el antibiótico que había reemplazado a la penicilina cuando las primeras resistencias se generalizaron— había sido identificado en hospitales del Reino Unido. Para los años ochenta era un problema clínico grave en los hospitales del mundo desarrollado. Para hoy, las infecciones por bacterias resistentes a múltiples antibióticos matan anualmente en el mundo a más personas que el SIDA según los datos que la Organización Mundial de la Salud reporta con la regularidad de las estadísticas que nadie quiere ver pero que existen con independencia de que se las quiera ver o no. Los modelos epidemiológicos proyectan diez millones de muertes anuales por resistencia a los antibióticos para 2050 si la tendencia actual no se revierte.

La tendencia actual no se está revirtiendo.

La causa es exactamente la que Fleming describió en Estocolmo: el uso irresponsable de los antibióticos, en dosis insuficientes para eliminar completamente la infección pero suficientes para seleccionar las cepas más resistentes, en infecciones que no los requieren porque son virales antes que bacterianas, en la ganadería industrial donde se administran a animales sanos como profiláctico de las infecciones que el hacinamiento favorece y que el mercado no tiene incentivos para prevenir de otra manera.

Eso es lo que ocurre cuando el descubrimiento más importante de la medicina del siglo XX se convierte en una mercancía antes de que el mundo entienda completamente lo que está manejando.

¿Qué habría dicho Fleming?

Lo que dijo en Estocolmo en 1945. No más, no menos. La brevedad era su idioma, y la brevedad en ese caso contenía todo lo que necesitaba ser dicho: que el arma más eficaz que la medicina había encontrado

contra las bacterias tenía el potencial de volverse inútil si se usaba sin la disciplina que su mecanismo requería. Que las bacterias aprenden. Que el ser humano olvida.

Howard Florey murió en Oxford en 1968, a los sesenta y nueve años, Sir Howard Florey después de que la corona británica lo reconociera con el baronetazgo lo que el Nobel había reconocido antes con la medalla. Siguió trabajando hasta el final con la eficiencia del administrador de talento que sabe que el tiempo es el recurso más escaso y que no hay razón para malgastarlo en las ceremonias de cierre de una vida que todavía tiene trabajo que hacer.

Ernst Chain murió en Irlanda en 1979, a los setenta y tres años, Sir Ernst Chain después de que también él recibiera el baronetazgo. Siguió tocando el piano hasta el final, con la misma intensidad con que había tocado el Bechstein de segunda mano en Oxford en los años de la guerra, cuando las noches de Schubert correspondían a los días en que había encontrado algo que todavía no podía decirle a nadie. Su legado en bioquímica era inmenso. Su legado en la historia de la penicilina era el de quien resolvió el problema que otros no habían podido resolver y que llevó el descubrimiento desde el agar hasta la clínica. Que ese legado no ocupara en la conciencia pública el lugar que ocupaba el nombre de Fleming era una injusticia que Chain nunca terminó de aceptar completamente, lo cual era perfectamente coherente con quien era Chain y con el tipo de rigor que había aplicado a todo lo que hizo en su vida.

Norman Heatley, el arquitecto silencioso del proceso, murió en Oxford en 2004 a los noventa y dos años. En 1990, la Universidad de Oxford le otorgó un doctorado honorífico en medicina —el primero en ochocientos años de historia de la universidad otorgado a alguien que no era médico— en reconocimiento a su papel en el desarrollo de la penicilina. Había esperado cincuenta años por ese reconocimiento. Lo recibió con la misma ecuanimidad con que había recibido todo lo demás.

Mary Hunt —Moldy Mary— siguió trabajando en el Northern Regional Research Laboratory de Peoria durante años después de la guerra, con la misma metodología y la misma ausencia de interés en el reconocimiento público que había caracterizado su búsqueda. El melón de Peoria que encontró en el mercado municipal en 1943 sigue siendo el origen de prácticamente todas las cepas de *Penicillium* que la industria farmacéutica mundial ha utilizado desde entonces para producir penicilina y sus derivados. Cada vial de penicilina producido desde 1943 descende, directa o indirectamente, de ese melón.

Ningún Nobel llegó para Mary Hunt. Eso dice algo sobre el Nobel, no sobre Mary Hunt.

Grace Morton, la madre escocesa que le enseñó a su hijo a observar antes de concluir en las colinas de Ayrshire, murió en 1928 —el mismo

año del descubrimiento— sin saber que lo que había instalado en el carácter de su hijo séptimo en los patios de la granja de Lochfield iba a salvar la vida de más personas de las que caben en cualquier cifra que el lenguaje cotidiano pueda hacer comprensible.

La humanidad tiene una deuda con Alexander Fleming. Tiene también, aunque nunca lo sabrá, una deuda con Grace Morton.

Y tiene una deuda pendiente consigo misma: la de escuchar la advertencia que Fleming pronunció en Estocolmo en diciembre de 1945 con la sobriedad del que sabe de lo que habla y que no necesita dramatizar lo que dice para que sea verdad.

La guerra contra las bacterias no terminó en 1945. No terminará nunca. Cambia de armamento y de frentes, pero continúa con la constancia de los conflictos entre organismos que compiten por el mismo espacio desde antes de que el ser humano llegara a nombrarlo.

Lo que tenemos, si lo cuidamos, es la mejor herramienta disponible para ganar esa guerra.

Lo que tenemos, si no lo cuidamos, es la mejor herramienta disponible para perderla.

Fleming lo sabía. Nos lo dijo.

El resto depende de nosotros.